



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE
MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS”**

**VACA ALCIVAR JAMES SANTIAGO
ROJAS QUEZADA SANTIAGO MIGUEL**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2012

Espoch

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Febrero 3, de 2012

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

JAMES SANTIAGO VACA ALCÍVAR

Titulada:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA
PLANTA DE RECICLAJE MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos
DELEGADO DECANO FAC.MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gloria Miño C.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Carlos Santillán M.
ASESOR DE TESIS

Espoch

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Febrero 3, de 2012

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

SANTIAGO MIGUEL ROJAS QUEZADA

Titulada:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA
PLANTA DE RECICLAJE MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos
DELEGADO DECANO FAC.MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gloria Miño C.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Carlos Santillán M.
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JAMES SANTIAGO VACA ALCÍVAR

TÍTULO DE LA TESIS: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE
MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS”

Fecha de Examinación: Febrero 3, 2012.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|----------------------------------|---------|---------------|-------|
| ING. MARCO SANTILLÁN GALLEGOS | | | |
| ING. GLORIA MIÑO CASCANTE | | | |
| ING. CARLOS SANTILLÁN MARIÑO | | | |

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal quien certifica que las condiciones de la defensa se han
cumplido.

Ing. Marco Santillán Gallegos

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: SANTIAGO MIGUEL ROJAS QUEZADA

TÍTULO DE LA TESIS: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE
MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN
SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS”

Fecha de Examinación: Febrero 15, 2012.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|----------------------------------|---------|---------------|-------|
| ING. MARCO SANTILLÁN GALLEGOS | | | |
| ING. GLORIA MIÑO CASCANTE | | | |
| ING. CARLOS SANTILLÁN MARIÑO | | | |

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal quien certifica que las condiciones de la defensa se han
cumplido.

Ing. Marco Santillán Gallegos

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

James Santiago Vaca Alcívar

Santiago Miguel Rojas Quezada

CERTIFICACIÓN

Ing. GLORIA MIÑO CASCANTE, Ing. CARLOS SANTILLÁN MARIÑO, en su orden Directora y Asesor del Tribunal de Tesis de Grado desarrollado por los estudiantes Egresados

**JAMES SANTIAGO VACA ALCIVAR Y
SANTIAGO MIGUEL ROJAS QUEZADA**

CERTIFICAN

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, Carrera INGENIERÍA, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

Ing. Gloria Miño Cascante
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Carlos Santillán Mariño
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Los autores de la presente tesis reconocemos con gratitud la contribución que nos brindaron todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo; y en especial a la Ing. Gloria Miño Cascante y al Ing. Carlos Santillán Mariño, quienes nos orientaron y guiaron en su elaboración.

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

James Santiago Vaca Alcívar

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios quien nunca me desamparó y en momentos de adversidad fue mi verdadero amigo, fue mi escudo y mi verdad.

Le agradezco a mi madre Isabel Quezada, mi padre René Rojas, mi esposa Margarita Falcones y mi hijo Jared Rojas por ser parte esencial en mi desempeño. A mis compañeros, amigos a mi querida escuela que aportó grandemente en mi formación y a la Ing. Gloria Miño y El Ing. Carlos Santillán por llevarme a la culminación de mi carrera.

Santiago Miguel Rojas Quezada

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a toda mi familia responsables de educarme en cada etapa de mi vida y por las altas expectativas que guardan de mí, en especial a mi madre que con sacrificio y amor me ha apoyado siempre, a mis abuelitos que han sido quienes me inspiran a trabajar, a mi novia por su apoyo y paciencia, a mis amigos quienes durante toda la carrera me apoyaron y enseñaron.

James Santiago Vaca Alcívar

DEDICATORIA

Quiero dedicar todo mi esfuerzo ya realizado a mi familia, en especial a mis padres que se mantuvieron firmes en su compromiso de brindarme el constante apoyo y anhelaban verme un profesional ya realizado, a mi esposa y mi hijo Jared Rojas Falcones por ser un motivo de inspiración más en mi vida para buscar el triunfo ya alcanzado.

Santiago Miguel Rojas Quezada

TABLA DE CONTENIDOS

| CAPÍTULO | PÁGINA |
|---|----------|
| 1. GENERALIDADES | 1 |
| 1.1 Antecedentes..... | 1 |
| 1.2 Justificación | 3 |
| 1.3 Objetivos..... | 3 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 3 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 4 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1 Producción | 5 |
| 2.1.1. Objetivos de la producción | 7 |
| 2.2 Formulación de proyectos..... | 7 |
| 2.2.1 Estudio final o de factibilidad..... | 7 |
| 2.2.2 Elementos básicos para la formulación de un proyecto: | 8 |
| 2.2.3. Esquema de la formulación de proyectos | 9 |
| 2.2.3.1 Estudio de mercado..... | 9 |
| 2.2.3.2 Estudio técnico operativo | 10 |
| 2.2.3.3 Estudio administrativo y legal | 12 |
| 2.2.3.4. Estudio económico..... | 13 |
| 2.2.3.4.1 Determinación de costos..... | 13 |
| 2.2.3.4.2 Presupuestos | 14 |
| 2.2.3.4.3. Inversión inicial | 15 |
| 2.2.3.5. Estudio financiero | 15 |
| 2.3. Evaluación de proyectos | 15 |
| 2.3.1 Métodos para la evaluación financiera | 16 |
| 2.4. Localización de la planta | 17 |
| 2.4.1. Método cualitativo por puntos | 17 |
| 2.5. Proceso técnico de reciclaje del plástico | 18 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.5.1 | Diagrama de proceso del reciclado mecánico | 25 |
| 2.5.2 | Composición y propiedades físico – químicas del PET virgen. | 25 |
| 2.6 | Diseño de plantas | 29 |
| 2.6.1 | Factores que afectan el diseño de la planta..... | 30 |
| 2.7 | Distribución de plantas | 33 |
| 2.7.1 | Información requerida para la distribución de planta (P,Q,R,S,T)..... | 34 |
| 2.7.2 | Principios básicos para la distribución de planta | 34 |
| 2.7.3 | Clases de distribución de planta | 35 |
| 2.7.4. | Ventajas de la distribución por producción en cadena | 35 |
| 2.7.5. | Criterios para una buena distribución de planta | 36 |
| 2.7.6 | Esquema para la distribución en planta | 40 |
| 2.7.7 | Análisis de las condiciones de trabajo | 40 |
| 2.7.7.1 | Ergonomía..... | 40 |
| 2.7.8. | Equipamiento de la planta | 43 |
| 3. | ESTUDIO DE MERCADO..... | 48 |
| 3.1. | Introducción | 48 |
| 3.2 | Objetivos del estudio de mercado..... | 49 |
| 3.2.1 | Objetivo general..... | 49 |
| 3.2.2 | Objetivos específicos | 49 |
| 3.3 | Proceso metodológico de la investigación de mercado | 49 |
| 3.3.1 | Formulación e identificación del problema | 49 |
| 3.3.2. | Identificación de fuentes de información y recopilación de datos | 50 |
| 3.3.3. | Método para la recolección de datos | 51 |
| 3.4. | Identificación del producto | 52 |
| 3.4.1. | El PET..... | 52 |
| 3.4.2. | Composición del PET | 53 |
| 3.4.3. | Descripción de sus propiedades físico – químicas | 53 |
| 3.4.4. | Posibilidad de ahorro de energía al reciclar..... | 55 |
| 3.5. | Producto a fabricarse | 56 |
| 3.5.1. | Productos que pueden elaborarse con el PET reciclado | 57 |

| | | |
|-------------|--|----|
| 3.5.2. | El producto en cuanto a sus sustitutos y complementos..... | 58 |
| 3.5.3. | Vida útil del producto | 58 |
| 2.5.4. | Características técnicas del PET reciclado | 58 |
| 3.6. | Características del mercado | 59 |
| 3.6.1. | Delimitación del mercado..... | 59 |
| 3.6.2. | Análisis de la situación del mercado | 60 |
| 3.7. | Identificación del consumidor | 64 |
| 3.7.1. | Desde el punto de vista geográfico..... | 65 |
| 3.7.2. | Desde el punto de vista demográfico..... | 65 |
| 3.7.3. | Desde el punto de vista psicográfico | 65 |
| 3.8. | Análisis de la competencia | 66 |
| 3.8.1. | Diagnóstico y evaluación general de la competencia | 66 |
| 3.9. | Análisis de la oferta y la demanda..... | 67 |
| 3.9.1 | Análisis de la demanda | 67 |
| 3.9.1.1. | Demanda histórica | 67 |
| 3.9.1.2. | Demanda actual del producto | 68 |
| 3.9.1.2.1. | Análisis de la demanda actual..... | 68 |
| 3.9.2. | Análisis de la oferta | 69 |
| 3.9.2.1. | Comportamiento histórico de la oferta | 69 |
| 3.9.2.2. | Análisis de la oferta actual..... | 70 |
| 3.9.3. | Análisis comparativo entre oferta y demanda | 70 |
| 3.9.3.1. | Proyección de la demanda | 70 |
| 3.9.3.2. | Proyección de la oferta | 71 |
| 3.10. | Estimación de la demanda insatisfecha | 73 |
| 3.10.1 | Análisis de la demanda insatisfecha | 74 |
| 3.11. | Estrategias de mercado | 75 |
| 3.11.1. | Marketing mix | 76 |
| 3.11.1.1. | Producto | 76 |
| 3.11.1.1.1. | Estrategia del producto | 76 |
| 3.11.1.2. | Precio | 78 |
| 3.11.1.2.1. | Estrategias de precio..... | 79 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3.11.1.3. | Promoción..... | 80 |
| 3.11.1.3.1. | Estrategias de comunicación..... | 80 |
| 3.11.1.3.2. | Acciones de comunicación | 80 |
| 3.11.1.3.3. | Promoción en ventas..... | 81 |
| 3.11.1.4 | Plaza..... | 81 |
| 3.11.1.4.1. | Comercialización del producto | 81 |
| 3.11.1.4.2. | Estrategias de plaza..... | 81 |
| 3.12. | Análisis FODA | 82 |
| 3.12.1. | Factores internos: fortalezas y debilidades | 82 |
| 3.12.2. | Factores externos: oportunidades y amenazas | 83 |
| 4. | ESTUDIO INGENIERÍA DEL PROYECTO..... | 85 |
| 4.1 | Antecedentes para el estudio técnico | 85 |
| 4.2 | Descripción técnica del producto..... | 85 |
| 4.2.1 | Características generales de hojuelas de PET..... | 85 |
| 4.3 | Localización de la planta | 86 |
| 4.3.1 | Macro localización..... | 86 |
| 4.3.2 | Micro localización | 87 |
| 4.3.2.1 | Método de localización por puntos ponderados | 87 |
| 4.4 | Tamaño de la planta..... | 90 |
| 4.4.1 | Tamaño máximo | 90 |
| 4.4.2 | Tamaño mínimo..... | 90 |
| 4.5 | Proceso de producción | 92 |
| 4.5.1 | Descripción del proceso de producción | 92 |
| 4.5.2 | Diagrama de bloque del proceso de reciclado de botellas PET..... | 94 |
| 4.5.3 | Flujograma del proceso..... | 96 |
| 4.5.4 | Diagrama de análisis del proceso de producción..... | 98 |
| 4.6 | Selección de maquinaria | 100 |
| 4.6.1 | Especificaciones y características de la maquinaria y equipo | 102 |
| 4.6.1.1 | Línea de reciclaje PET..... | 102 |
| 4.6.1.2 | Compresor industrial | 103 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 4.6.1.3 | Caldera piro-tubular..... | 104 |
| 4.6.1.4 | Ablandador de agua | 104 |
| 4.6.1.5 | Generador eléctrico..... | 105 |
| 4.6.1.6 | Montacargas..... | 106 |
| 4.6.1.7 | Coche hidráulico | 106 |
| 4.6.1.8 | Cosedora de sacos..... | 107 |
| 4.6.1.9 | Balanza industrial | 107 |
| 4.6.1.10 | Báscula industrial..... | 107 |
| 4.6.1.11 | Bomba centrífuga..... | 108 |
| 4.6.1.12. | Equipo hidroneumático..... | 108 |
| 4.6.2 | Condiciones de los equipos | 108 |
| 4.7 | Selección de la materia prima e insumos..... | 109 |
| 4.7.1 | Materia prima..... | 109 |
| 4.7.2 | Insumos | 109 |
| 4.7.2.1 | Empaque | 110 |
| 4.7.3 | Necesidades de materia prima e insumos | 110 |
| 4.8 | Requerimiento de mano de obra directa e indirecta | 111 |
| 4.9 | Características necesarias para el diseño de la planta..... | 111 |
| 4.10 | Diseño de la planta..... | 112 |
| 4.10.1 | Factores que afectan el diseño de la planta..... | 112 |
| 4.10.1.1 | El espacio requerido | 112 |
| 4.10.1.2 | Fecha máxima de terminación | 112 |
| 4.10.1.3 | Calidad y duración del edificio | 112 |
| 4.10.1.4 | Emplazamiento propuesto | 113 |
| 4.10.1.5 | Costo máximo..... | 113 |
| 4.11 | Dimensión, forma y características de los puestos de trabajo. | 119 |
| 4.11.1 | Gráficos de ergonomía..... | 120 |
| 4.12 | Distribución de los puestos de trabajo | 120 |
| 4.13 | Análisis de las condiciones de trabajo | 120 |
| 4.14 | Tabla de áreas de puestos de trabajo..... | 120 |
| 4.15 | Distribución de la planta industrial..... | 121 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.15.1 | Criterios para una buena distribución de planta | 123 |
| 4.15.2 | Ventajas de la distribución de planta | 123 |
| 4.15.3 | Instalaciones y servicios auxiliares..... | 124 |
| 4.15.3.1 | Área de recepción, descarga almacenamiento de materia prima. | 124 |
| 4.15.3.2 | Área de línea de reciclaje botellas PET | 125 |
| 4.15.3.3 | Área de empaque, pesado y control de calidad..... | 125 |
| 4.15.3.4 | Área de almacenamiento de producto terminado | 126 |
| 4.15.3.5 | Área de administración de planta | 126 |
| 4.15.3.6 | Área de administración general o de oficina | 126 |
| 4.15.3.7 | Área de energía | 126 |
| 4.15.3.8 | Área de servicios..... | 126 |
| 4.15.3.9 | Área de bodega | 127 |
| 4.15.3.10 | Área de circulación | 127 |
| 4.16 | Plano general de la planta | 127 |
| 4.17 | Diagrama del recorrido del proceso | 129 |
| 4.18 | Calidad total..... | 131 |
| 4.19 | Seguridad industrial e higiene ocupacional | 131 |
| 4.19.1 | Seguridad industrial | 131 |
| 4.19.2 | Higiene ocupacional | 135 |
| 4.19.3 | Prevención de accidentes | 136 |
| 4.19.4 | Prevención contra incendios | 136 |
| 4.19.5 | Prevención contra desastres naturales | 137 |
| 4.20 | Mantenimiento de la planta | 138 |
| 4.20.1 | Mantenimiento preventivo..... | 138 |
| 4.20.1.1 | Objetivos del mantenimiento preventivo | 138 |
| 4.20.1.2 | Programa de mantenimiento preventivo | 139 |
| 4.20.1.3 | Plan de mantenimiento preventivo programado | 146 |
| 5. | ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA..... | 148 |
| 5.1 | Estudio organizacional..... | 148 |
| 5.1.1. | Objetivo general..... | 148 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 5.1.2. | Objetivos específicos | 148 |
| 5.2. | Base legal | 149 |
| 5.2.1. | Constitución de la empresa | 149 |
| 5.2.1.1. | Tipo de sociedad | 149 |
| 5.2.2. | Organismos administrativos | 151 |
| 5.2.2.1. | Asamblea de accionistas | 151 |
| 5.2.2.2. | Consejo de administración | 151 |
| 5.2.2.2.1. | Funciones del consejo administrativo | 152 |
| 5.2.2.2.2. | Atribuciones del sistema administrativo | 152 |
| 5.2.3. | Duración de la sociedad | 153 |
| 5.2.3.1. | Disolución de la sociedad | 153 |
| 5.2.4. | Distribución de las utilidades | 153 |
| 5.2.5. | Requisitos con los que debe cumplir la compañía | 154 |
| 5.2.5.1 | Requisitos en la superintendencia de compañías | 154 |
| 5.3. | Estructura organizacional | 155 |
| 5.3.1. | Organigrama funcional | 157 |
| 6. | ESTUDIO FINANCIERO | 159 |
| 6.1. | Activos fijos | 159 |
| 6.2. | Políticas de cobros, pagos y existencias de ECOGEN S.A. | 165 |
| 6.3. | Factor caja | 165 |
| 6.4. | Ventas | 167 |
| 6.4.1. | Producción bruta | 168 |
| 6.4.2. | Plan de ventas | 169 |
| 6.5. | Costos y gastos | 171 |
| 6.5.1. | Materias primas | 172 |
| 6.5.2. | Materiales indirectos | 173 |
| 6.5.3. | Suministros y servicios | 174 |
| 6.5.4. | Mano de obra directa | 175 |
| 6.5.5. | Mano de obra indirecta | 177 |
| 6.5.6. | Personal administrativo | 178 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6.5.7. | Personal de ventas..... | 179 |
| 6.5.8. | Otros costos y gastos | 179 |
| 6.5.8.1. | Costo otros materiales..... | 180 |
| 6.5.9. | Condiciones financieras..... | 181 |
| 6.5.10. | Activos diferidos..... | 182 |
| 6.5.10.1. | Gastos pre-operativos | 182 |
| 6.5.10.2. | Intereses pre-operativos | 182 |
| 6.5.10.3 | Amortización del préstamo..... | 183 |
| 6.6. | Estado de pérdidas y ganancias | 188 |
| 6.7. | Capital de trabajo..... | 198 |
| 6.7.1. | Capital de trabajo operativo..... | 200 |
| 6.7.2. | Capital de trabajo de administración y ventas | 200 |
| 6.8. | Inversiones y financiamiento del proyecto | 201 |
| 6.8.1. | Inversiones | 201 |
| 6.9. | Plan de inversiones | 204 |
| 6.10. | Financiamiento del proyecto..... | 206 |
| 6.11 | Flujo de caja..... | 207 |
| 6.11.1 | Flujo de caja de efectivo | 207 |
| 6.12. | Balance general..... | 211 |
| 7. | EVALUACIÓN | 215 |
| 7.1. | Evaluación financiera | 215 |
| 7.2. | Punto de equilibrio..... | 215 |
| 7.3. | VAN..... | 217 |
| 7.4. | TIR..... | 217 |
| 7.5. | Periodo de recuperación del capital | 218 |
| 6.6. | Relación beneficio costo..... | 219 |
| 6.7. | Evaluación ambiental..... | 219 |
| 6.7.1. | Estudio de impacto ambiental..... | 219 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 227 |
| 8.1. | Conclusiones..... | 227 |
| 8.2. | Recomendaciones | 228 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTA DE TABLAS

| <u>TABLA</u> | <u>PÁGINA</u> |
|---------------------|--|
| 2.4.1 | Método cualitativo por puntos para la localización de la planta..... 17 |
| 2.5.2 | Composición y propiedades físico – químicas del PET virgen 26 |
| 2.6.1 | Cargas estructurales..... 32 |
| 3.4.3 | Propiedades físico – químicas del PET 54 |
| 3.4.4.a | Ahorro de energía al reciclar 55 |
| 3.4.4.b | Valor calorífico de plásticos 56 |
| 2.5.4 | Características técnicas de PET reciclado ECOPET 59 |
| 3.6.2.a | Distribución de los desechos inorgánicos..... 63 |
| 3.6.2.b | Porcentaje de PET en los residuos inorgánicos 64 |
| 3.9.9.1 | PET reciclable en los desechos plásticos..... 68 |
| 3.9.3.1 | Proyección de la demanda 71 |
| 3.9.3.2 | Proyección de la oferta 72 |
| 3.10 | Demanda insatisfecha..... 73 |
| 3.10.1 | Análisis de la demanda insatisfecha 75 |
| 4.3.2.1 | Factores y pesos asignados 88 |
| 4.3.2.2 | Método por puntos ponderados 89 |
| 4.4 | Producción anual de hojuelas (flakes) de PET 91 |
| 4.4 | Programa de producción anual de hojuelas de PET 92 |
| 4.5.2 | Diagrama de bloque del proceso de reciclado de botellas PET 95 |
| 4.5.3 | Flujograma del proceso 96 |
| 4.5.3 | Resumen del flujograma del proceso..... 98 |
| 4.5.4 | Diagrama de análisis del proceso 99 |
| 4.5.4 | Resumen de las actividades realizadas 100 |
| 4.6.a | Selección de la maquinaria por ponderación. 100 |
| 4.6.b | Maquinaria y equipo para la producción y comercialización del producto 101 |
| 4.6.c | Herramientas para el mantenimiento de la planta..... 101 |
| 4.6.d | Equipo de protección personal 102 |
| 4.6.e | Equipo de seguridad industrial 102 |
| 4.10.1.5 | Cargas a soportar 114 |
| 4.10.1.5 | Materiales y pesos determinados 115 |
| 4.14 | Áreas de puestos de trabajo 121 |
| 4.19.1.1 | Overol 132 |
| 4.19.1.2 | Guantes industriales..... 132 |
| 4.19.1.3 | Botas de cuero 132 |
| 4.19.1.1 | Faja de cuero..... 133 |
| 4.19.3.1 | Mascarilla para químicos..... 133 |
| 4.19.3.2 | Guantes para lavar 133 |
| 4.19.3.3 | Mascarillas desechables..... 133 |
| 4.19.3.4 | Orejas..... 134 |
| 4.19.3.5 | Arnés y cable de seguridad..... 134 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 4.19.3.6 | Mascara para soldar | 134 |
| 4.19.3.7 | Casco de seguridad | 135 |
| 4.19.3.4 | Gafas | 135 |
| 4.19.4.1 | Extintor de 20 Lb | 136 |
| 4.19.4.2 | Extintor de 10 Lb | 137 |
| 4.20.1.2.1 | Pinza amperimétrica | 141 |
| 4.20.1.2.2 | Multímetro | 142 |
| 4.20.1.2.3 | Mini amoladora | 142 |
| 4.20.1.2.4 | Engrasador | 143 |
| 4.20.1.2.5 | Juego de llaves mixtas | 143 |
| 4.20.1.2.6 | Llave de tubo | 143 |
| 4.20.1.2.7 | Juego de dados | 143 |
| 4.20.1.2.8 | Juego de alicates | 144 |
| 4.20.1.2.9 | Juego de hexagonales plg | 144 |
| 4.20.1.2.10 | Juego de hexagonales mm | 144 |
| 4.20.1.2.11 | Remachadora | 145 |
| 4.20.1.2.12 | Juego de destornilladores | 145 |
| 4.20.1.2.13 | Soldadora | 145 |
| 4.20.1.2.14 | Martillo | 146 |
| 4.20.1.2.15 | Terraja | 146 |
| 4.20.1.3 | Plan de mantenimiento preventivo | 147 |
| 5.2.1.1 | Financiamiento de la inversión | 150 |
| 6.1.a | Activos fijos | 160 |
| 6.1.b | Depreciación, mantenimiento y seguros | 162 |
| 6.2 | Políticas de cobros, pagos y existencias de ECOGEN S.A. | 165 |
| 6.3 | Factor de caja | 166 |
| 6.4 | Porcentaje de ventas | 168 |
| 6.4.1 | Producción bruta | 168 |
| 6.4.2.a | Plan de ventas | 170 |
| 6.4.2.b | Recuperación por ventas | 170 |
| 6.5.1.a | Materias primas/ volumen | 173 |
| 6.5.1.b | Materias primas/ unidades monetarias | 173 |
| 6.5.2.a | Materiales indirectos/ volumen | 174 |
| 6.5.2.b | Materiales indirectos/ unidades monetarias | 174 |
| 6.5.3 | Suministros y servicios | 175 |
| 6.5.4 | Mano de obra directa | 175 |
| 6.5.5 | Mano de obra indirecta | 177 |
| 6.5.6 | Personal administrativo | 178 |
| 6.5.7 | Personal de ventas | 179 |
| 6.5.8.1.a | Costo del EPP | 180 |
| 6.5.8.1.b | Costo de otros materiales | 180 |
| 6.5.9 | Condiciones financieras | 181 |
| 6.5.10.1 | Gastos pre-operativos | 182 |
| 6.5.10.2 | Intereses pre-operativos | 182 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 6.5.10.3.a | Amortización de préstamos | 183 |
| 6.5.10.3.b | Amortización del préstamo..... | 183 |
| 6.5.10c | Activos diferidos | 183 |
| 6.5.a | Resumen de costos y gastos..... | 185 |
| 6.5.b | Costos y gastos totales..... | 188 |
| 6.6.a | Ventas | 188 |
| 6.6.b | Inventario de meterías primas..... | 189 |
| 6.6.c | Compras..... | 190 |
| 6.6.d | Inventarios de materias primas | 190 |
| 6.6.e | Inventarios de materiales indirectos | 191 |
| 6.6.f | Compras de materiales indirectos..... | 192 |
| 6.6.g | Inventario de materiales indirectos..... | 192 |
| 6.6.h | Costo de fabricación | 193 |
| 6.6.i | Inventario de productos terminados | 194 |
| 6.6.j | Costo de ventas..... | 195 |
| 6.6.k | Estado de pérdidas y ganancias | 196 |
| 6.6.l | Utilidad distribuible..... | 197 |
| 6.7 | Capital de trabajo..... | 198 |
| 6.8.1.a | Muebles y equipo de oficina..... | 201 |
| 6.8.1.b | Maquinaria y equipo..... | 202 |
| 6.8.1.c | Herramientas..... | 202 |
| 6.8.1.d | Terreno y obra civil | 203 |
| 6.8.1.e | Vehículo | 203 |
| 6.8.1.f | Activos diferidos | 203 |
| 6.9 | Plan de inversiones | 204 |
| 6.10.a | Financiamiento del proyecto | 206 |
| 6.10.b | Financiamiento de la inversión..... | 206 |
| 6.11.1 | Flujo de caja de efectivo..... | 207 |
| 6.12 | Balance General..... | 211 |
| 7.2.a | Punto de equilibrio | 215 |
| 7.2.b | Punto de equilibrio | 216 |
| 7.2.c | Punto de equilibrio | 216 |
| 7.3 | VAN | 217 |
| 7.4 | TIR..... | 218 |
| 7.5 | Periodo de recuperación del capital | 218 |
| 6.6 | Relación beneficio costo..... | 219 |
| 6.7.1 | Evaluación ambiental | 221 |
| 7.6.1.b | Categorías ambientales | 226 |

LISTA DE FIGURAS

| <u>FIGURA</u> | | <u>PÁGINA</u> |
|----------------------|---|----------------------|
| 1 | Estructura de la producción | 5 |
| 2 | Esquema de la formulación de proyectos | 9 |
| 3 | Esquema del estudio de mercado..... | 10 |
| 4 | Esquema del estudio técnico..... | 11 |
| 5 | Esquema del proceso de reciclaje de plástico..... | 25 |
| 6 | Organigrama estructural de la empresa | 47 |
| 7 | Exportación de desechos plásticos | 70 |
| 8 | Demanda proyectada | 71 |
| 9 | Oferta proyectada | 72 |
| 10 | Demanda insatisfecha..... | 73 |
| 11 | Análisis de la demanda insatisfecha | 75 |
| 12 | Logo de la marca | 78 |
| 13 | Envase de presentación del producto..... | 78 |
| 14 | Alternativas de localización..... | 88 |
| 15 | Diagrama de proceso reciclaje de PET..... | 97 |
| 16 | Línea de reciclaje PET..... | 103 |
| 17 | Compresor industrial | 103 |
| 18 | Caldera piro-tubular..... | 104 |
| 19 | Ablandador de agua..... | 104 |
| 20 | Generador eléctrico..... | 105 |
| 21 | Montacargas | 106 |
| 22 | Coche hidráulico..... | 106 |
| 23 | Cosedora de sacos..... | 107 |
| 24 | Balanza industrial | 107 |
| 25 | Báscula industrial | 107 |
| 26 | Bomba centrífuga | 108 |
| 27 | Equipo hidroneumático..... | 108 |
| 28 | Contenedor | 110 |
| 29 | Plano general de la planta..... | 128 |
| 30 | Diagrama de recorrido..... | 130 |

LISTA DE ABREVIACIONES

| | |
|-------|--|
| B/C | Relación Beneficio Costo |
| EIA | Evaluación de Impacto Ambiental |
| FDA | Administración de Drogas y Alimentos (Food and Drugs Administration) |
| PE-HD | Polietileno de Alta densidad |
| PE-LD | Polietileno de Baja Densidad |
| PET | Polietileno Tereftalato |
| PP | Polipropileno |
| PS | Poliestireno |
| PVC | Cloruro de Polivinilo |
| RSU | Residuos Sólidos Urbanos |
| TIR | Tasa Interna de Retorno |
| VAN | Valor Actual Neto |

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Mapa de Riesgos
- ANEXO 2:** Rutas de Evacuación
- ANEXO 3:** Plan de Mantenimiento Preventivo

RESUMEN

La presente investigación plantea como objetivo principal, la Instalación de una Planta de Reciclaje Mecánico de Plásticos para el Cantón Santo domingo de los Colorados; el fin es el reciclaje de plásticos en la zona de influencia y la disminución de las importaciones del producto desde otro país.

El diseño y tamaño de la planta se realizó en base al estudio de mercado, utilizando encuestas y entrevistas a los generadores de residuos plásticos, a los productores de envases plásticos y a los municipios del Ecuador, estimándose la demanda insatisfecha y el mercado potencial.

El proceso de producción contempla las etapas: recepción, limpieza, clasificación, transformación, calidad y almacenamiento del producto terminado; la materia prima y los insumos son adquiridos a productores del área de influencia, proporcionando pautas que contribuyan a la generación de una disciplina de reciclaje en la zona y en el Ecuador. La maquinaria y equipo, son seleccionados bajo criterios de fabricación y normas para el uso de PET reciclado en el envase de alimentos y drogas de uso humano. Las instalaciones de la planta están distribuidas acorde al proceso de producción; adicionalmente se diseñan las instalaciones eléctricas, redes de agua, drenaje y otros, para el correcto funcionamiento de la planta.

Finalmente se presenta el estudio económico-financiero, los elementos de evaluación como el VAN, TIR, Balance Beneficio/Costo y otros, se ejecutaron y analizaron, obteniendo resultados positivos que indican la fiabilidad financiera-económica del proyecto concluyendo que el mismo es rentable y socialmente sustentable.

ABSTRACT

The present investigation deals with the installation of the Mechanical Recycling Plant of Plastics for the Santo Domingo de los Colorados Canton to recycle plastics in the influence zone and diminish the import of such a product from the other countries.

The Plant design and size was carried out on generators, to the plastic container producers and the Ecuador municipalities, calculating an unsatisfied demand and a potential market.

The production process considers the following steps: reception, cleaning, classification, transformation, quality and storage of the finished product; the raw material and the input are acquired to the influence area producers providing patterns contributing to the generation of a recycling discipline in the zone and Ecuador. Machinery and equipment are selected under manufacturing criteria and norms for the use of recycled PET in the food and drug container of human use. The plant installations are distributed according to the production process; additionally the electric installations, water piping's, drainage and others are designed for the correct plant functioning.

Finally, the economic-financing study is presented; the evaluation elements such as the VAN, TIR, Benefit-Cost Balance and others are carried out and analyzed resulting in positive results which show the financing-economic reliability of the project which is profitable and socially sustainable.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Puede que la Historia considere los plásticos como uno de los avances técnicos más importantes del Siglo XX. Los plásticos han abierto el camino para nuevas invenciones y han sustituido a otros materiales en productos ya existentes. Son ligeros, duraderos y versátiles, así como resistentes a la humedad, a los productos químicos y a la degradación.

Desde la década de los 70's, el consumo de plásticos ha crecido de una forma constante llegando hasta un 8% al 9% anual en la actualidad, y por consiguiente, también lo ha hecho la generación de residuos plásticos.

En correspondencia con este crecimiento y como un reflejo de los cambios en la producción y en el consumo, la composición del cubo de la basura se ha modificado también, habiendo disminuido la proporción de materia orgánica mientras que se ha incrementado la de los materiales plásticos.

En el mundo entero se están introduciendo normas que exigen el reciclaje, alternativas a los vertederos no controlados y unos niveles superiores de conservación de los recursos. Esto está siendo llevado a cabo a través del desarrollo de estrategias, locales, nacionales e internacionales, de nuevas normas que fijan objetivos, de instrumentos económicos e impuestos basados en el mercado, así como nuevas

tecnologías para la recolección, la separación, el tratamiento y el reciclaje de los residuos plásticos.

Está claro que la utilización de los plásticos reduce la masa de los materiales requeridos en muchas aplicaciones y sectores. Sin embargo, cuanto más numerosos, especializados, tecnificados y diferenciados se hacen los materiales plásticos, tanto más difícil será su recuperación, en especial por medio del reciclaje mecánico, que debe ser la primera de las opciones después de la reutilización y la prevención.

Y esta gran variedad de plásticos se clasifica en 7 tipos identificados con las iniciales de sus Compuestos:

- PET (PoliEtileno Tereftalato)
- PE-HD o HDPE (PoliEtileno de Alta Densidad “High Density”)
- PVC (Cloruro de PoliVinilo)
- PE-LD o LDPE (PoliEtileno de Baja Densidad “Low Density”)
- PP (PoliPropileno)
- PS (PolieStireno)
- Otros

De esta clasificación el PET es el más común en nuestro medio, fue creado en 1941 como un polímero para fibra (poliéster) y luego, desde el año 1976 se lo utiliza para fabricar envases, por su transparencia, resistencia a los golpes, y de más características favorables el PET ha reemplazado el uso de otros materiales como el PVC o PP.

1.2 Justificación

La Ciudad de Santo Domingo de los Colorados desde sus inicios viene experimentando un gran crecimiento poblacional y urbanístico a causa de ser un importante centro económico y vial de nuestro país, a medida que ha crecido su población le siguen a la par las necesidades, entre ellas la recolección y manejo de los residuos domiciliarios e industriales, al día de hoy se recolectan alrededor de 230 a 300 Toneladas diarias de residuos domiciliarios, son volúmenes de consideración y más aún, cuando este valor crece constantemente.

Es por esto que la ciudad necesita de un plan para reducir el impacto que estos residuos provocan al medio ambiente, en especial de los materiales inorgánicos como en el caso específico de los plásticos que necesitan de 100 a 1000 años para descomponerse, en comparación al papel, que demora 1 año en descomponerse y el vidrio puede llevar hasta 4000 años en descomponerse.

A diferencia del vidrio y el papel, el plástico no tiene un mercado para su reciclaje, este proyecto creará ese mercado para el reciclaje del plástico, al manejarlo de una manera adecuada para aumentar el costo en su compra y venta, logrando hacer más atractivo el producto para quienes se dedican al reciclaje.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Elaborar el Proyecto de Factibilidad para la Instalación de una Planta de Reciclaje Mecánico de Plásticos para el Cantón de Santo Domingo de los Colorados.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado para determinar la factibilidad del proyecto.
- Desarrollar el estudio técnico para la industrialización del producto.
- Determinar los requerimientos y su respectivo financiamiento así como costos y utilidades para ejecución del proyecto.
- Evaluar la viabilidad financiera y ambiental del proyecto.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Producción

Producción es la acción de producir; producir es la transformación que sufre la materia prima, recursos y herramientas por acción del deseo de crear un bien tangible o intangible.

Producción es el proceso mediante el cual se elaboran productos con el suministro de recursos técnicos, humanos y materia prima. Una buena producción es aquella que involucra un uso adecuado y responsable de la materia prima y de los recursos necesarios para transformarla, obteniendo un producto de calidad a bajo costo y con el máximo aprovechamiento de la materia prima.

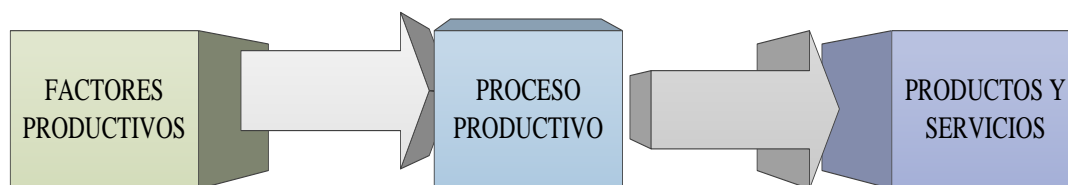


Figura 1: Estructura de la Producción

“La producción es el corazón de la industria, la industria es el corazón de la riqueza de las naciones. . .”

El proceso productivo involucra las siguientes áreas:

Ingeniería del producto:

- Diseño del producto.
- Pruebas de ingeniería.
- Asistencia a mercadotecnia.

Ingeniería de la planta:

- Diseño de instalaciones y sus especificaciones.
- Mantenimiento y control del equipo.

Ingeniería Industrial:

- Estudio de métodos.
- Medida de trabajo.
- Distribución de la planta.

Planeación y control de la producción:

- Programación.
- Informe de avances de la producción.
- Estándares.

Fabricación:

- Manufacturas.
- Servicios.

Control de calidad:

- Normas y especificaciones.
- Inspección de pruebas.
- Registro de inspecciones.
- Métodos de recuperación.

2.1.1. Objetivos de la producción

Los objetivos de la producción principalmente son:

- 1) Entregar los productos solicitados en las cantidades y fechas acordadas con el cliente. Para entregar los productos en los plazos acordados, se debe calcular:
 - ¿Qué recursos materiales y humanos se requieren?
 - ¿Cuántos recursos son necesarios?
- 2) Lograr que los productos se fabriquen dentro de los costes previstos y que estos costes sean mínimos, para mayor beneficio empresarial.
- 3) Aprovechar al máximo la materia prima a fin de que no existan residuos que sean generadores de costos adicionales de descarte.

2.2 Formulación de Proyectos

2.2.1 Estudio final o de factibilidad

Se elabora sobre la base de los antecedentes precisos obtenidos mayoritariamente

a través de fuentes primarias de información. Constituye el paso final del estudio pre-inversión.

Más allá de estas tres etapas existen condiciones a cumplir para llevar exitosamente un proyecto:

- Encontrar, procesar y analizar la información adecuada.
- Aplicar la metodología correcta.
- Una gran dosis de criterio e imaginación del proyectista.

2.2.2 Elementos básicos para la formulación de un proyecto:

- Conjunto de elementos de análisis.
- Información, estadística, financiera.
- Estudio de mercado: oferta y demanda.
- Tamaño, capacidad de producción.
- Localización, micro localización y macro localización
- Tecnología
- Inversiones
- Financiación
- Organización

Estos elementos forman la estructura básica en la formulación de un proyecto, para cuya elaboración es fundamental el análisis y estudio de cada uno de ellos.

2.2.3. Esquema de la formulación de proyectos

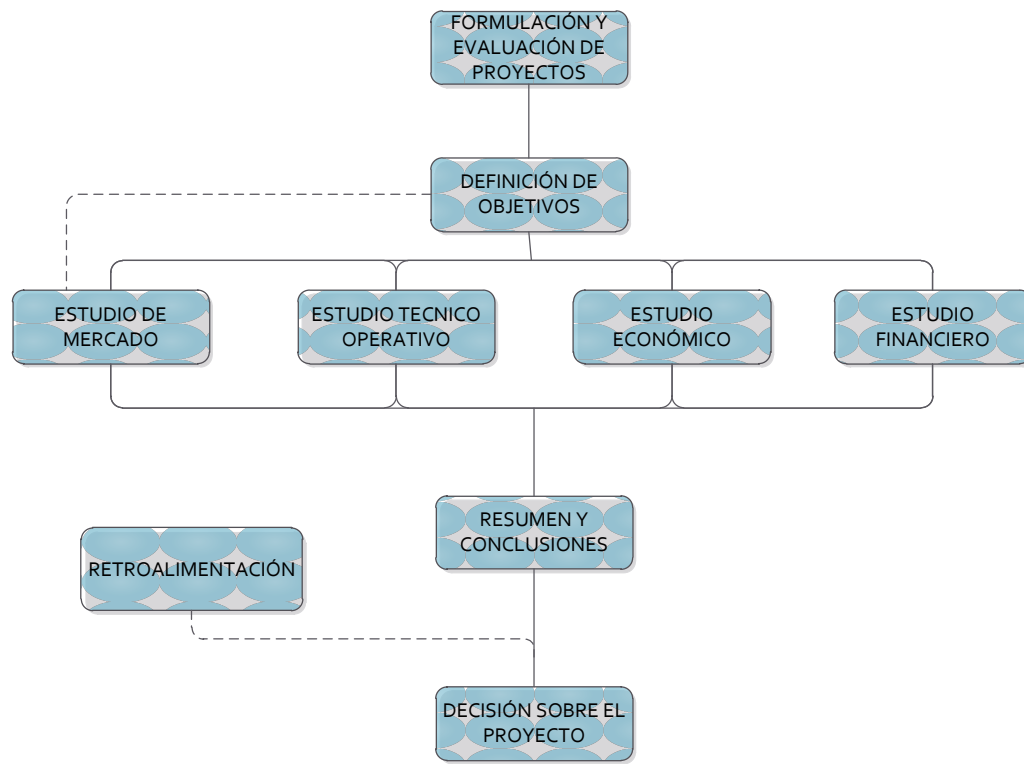


Figura 2: Esquema de la Formulación de Proyectos

2.2.3.1 Estudio de mercado

El estudio de mercado comprende el estudio conjunto de la oferta, la demanda y los precios, tanto de los productos como de los insumos de un proyecto.

En la demanda de los productos, debe analizarse el volumen presente y futuro y las variables relevantes para su proyección, tales como la población objetivo, niveles de ingreso esperado, bienes complementarios y sustitutos que ya existan en el mercado. En la oferta de los productos, es necesario definir estrategias de mercadeo, publicidad y presentación del producto. Una vez realizado el análisis de oferta y demanda, se podrán hacer estimaciones del precio esperado de los productos.

En cuanto a la demanda de los insumos, es necesario conocer los diferentes demandantes, no solo a nivel de los otros productores del bien o servicio que genere el proyecto, sino, en general de todos aquellos que también hagan uso de ellos. En la oferta de los insumos, se establece la disponibilidad presente y futura de los distintos insumos, tanto en el mercado doméstico como en el mercado internacional, y busca posibles alternativas de sustitución.

Con esta información, se podrá hacer estimaciones de precisos esperados de los insumos a lo largo de la vida útil del proyecto.

La estructura de este estudio tiene un orden, el cual se esquematiza de la siguiente manera:

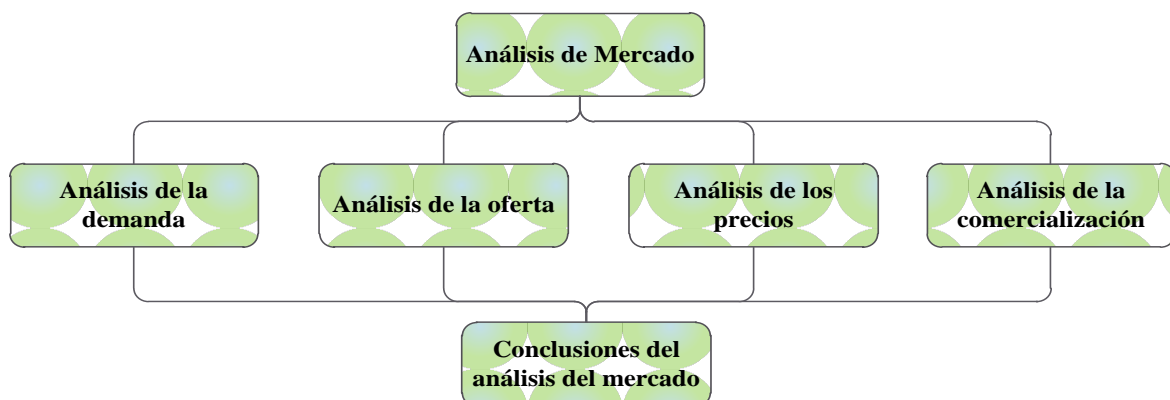


Figura 3. Esquema del estudio de mercado

2.2.3.2 Estudio técnico operativo

El estudio técnico operativo comprende el análisis de la disponibilidad de recursos, los métodos y procesos para la transformación (tecnología), las formas de utilización de los productos o servicios en definitiva es el funcionamiento y la forma de operación de la empresa.

Esquematzado el estudio técnico comprende las siguientes fases:

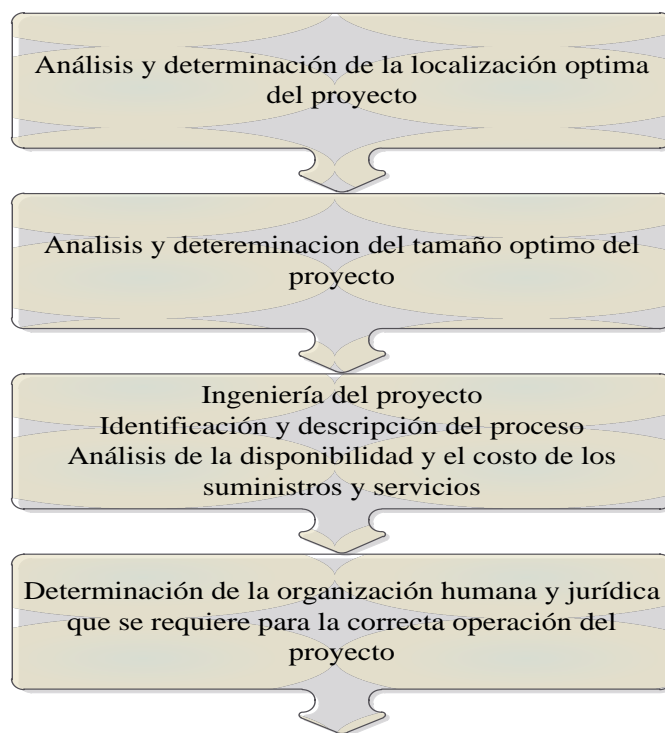


Figura 4: Esquema del Estudio Técnico

El análisis y la determinación de la localización óptima del proyecto, contribuyen en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, pues se debe equilibrar costes de transporte en materia prima, distribución, oportunidad de negocios, costos de arrendamiento o de inversión en inmuebles, y otros.

La instalación y el funcionamiento de la planta, desde insumos, suministros, procesos, maquinaria, incluyendo la distribución de la planta hasta la estructura organizacional, diseño, productos, subproductos, residuos y la forma ecológica de deshacerse de ellos, están determinados por el estudio de ingeniería del proyecto.

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año.

2.2.3.3 Estudio administrativo y legal

En cada proyecto se presentan características específicas, y únicas, que obligan a definir una estructura organizativa acorde a los requerimientos propios que exija su ejecución.

La estructura organizativa que se diseñe para asumir estas tareas tendrá no solo relevancia en términos de su adecuación para el logro de los objetivos previstos, sino también por sus repercusiones económicas en las inversiones iniciales y en los costos de operación del proyecto.

Las estructuras se refieren a las relaciones relativamente fijas existentes entre los puestos de una organización, y son el resultado de los procesos de división del trabajo, departamentalización, esferas de control y de delegación.

El estudio organizacional no debe tomarse como una unidad aislada de los otros estudios del proyecto. Por el contrario, sus resultados están íntimamente relacionados con aquellos que se originan en los otros estudios y, por lo tanto deberá existir una realización coordinada y complementaria entre ellos.

Tan importante como el estudio administrativo es el estudio legal. Los aspectos legales y reglamentarios se refieren a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan en forma diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan. Esto se manifiesta en el otorgamiento de permisos y patentes, en las tasas arancelarias diferenciadas para tipos distintos de materias primas o productos terminados, o incluso en la constitución de la empresa que llevará a cabo el proyecto, la cual tiene exigencias impositivas distintas según cuál sea el tipo de organización.

2.2.3.4. Estudio económico

El análisis económico pretende determinar ¿Cuál es el monto de los recursos económicos? necesarios para la realización del proyecto, ¿Cuál será el costo total de la operación? del mismo incluyendo funciones de producción, administración, financiamiento y ventas.

Las bases del estudio económico son los costos totales y la inversión inicial, estos depende de la producción planteada y la tecnología seleccionada; posteriormente se desarrolla el cálculo de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial, y el cálculo del Capital de Trabajo.

Se calcula el punto de equilibrio, que representa la cantidad mínima de productos que se producirán; considerando la tasa más baja referencial y de rendimiento mínimo aceptable de acuerdo al costo de oportunidad, descontando los flujos netos del efectivo, en donde, los flujos provienen del estado de resultados proyectados del horizonte del tiempo seleccionado.

Si acaso se plantea algún financiamiento externo, es necesario seleccionar un plan del mismo y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar los intereses como en la forma de pagar el capital, tal es el caso de las tablas de amortización.

2.2.3.4.1 Determinación de costos

Los costos son el desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente y en el futuro, sean tangibles o en forma virtual y dentro de las cuales existen varios tipos de costos:

Costos de producción, están formados por los siguientes elementos: materias primas, mano de obra directa, mano de obra indirecta, materiales indirectos, costos de los insumos, costos de mantenimiento, y finalmente cargos por depreciación y amortización.

Costos de administración, son los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa, incluye direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería, así como los correspondientes a depreciación y amortización que en su actuar estos produzcan.

Costos de venta, son los generados en el área de ventas, lo que incluye ventas, actividades de investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores, el estudio de estratificación del mercado, las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado, la adecuación de la publicidad que realiza la empresa y el estudio de tendencias de las ventas, entre otros.

Costos financieros, son aquellos generados por créditos documentados para la ejecución del proyecto, parte del mismo o su operación y cuyos intereses se deban pagar en relación con capitales obtenidos del citado crédito.

2.2.3.4.2 Presupuestos

Son los planes formales escritos en términos monetarios, con lo cual se determina la trayectoria futura del proyecto en aspectos como ventas, costos de producción, los gastos de administración, así como los costos financieros.

2.2.3.4.3. Inversión inicial

La valoración de la inversión inicial, comprende la adquisición de todos los activos fijos y diferidos necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, a excepción del capital de trabajo.

2.2.3.5. Estudio financiero

Con los estudios anteriores, en esta etapa de la evaluación, recae la decisión final de invertir o no, por lo tanto esta etapa se basa en técnicas fundamentales de evaluación, que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, tales técnicas son: tasa interna de rentabilidad, el valor actual neto, rendimiento contable medio, periodo de recuperación descontado e índice de recuperación.

La finalidad del análisis financiero es aportar una estrategia que permita al proyecto allegarse de los recursos necesarios para su implementación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para desarrollar ininterrumpidamente operaciones productivas y comerciales.

Los estados financieros pro forma necesarios para este análisis son: Estado de Resultados, Balance General y Estado de Situación Inicial Financiera.

2.3. Evaluación de Proyectos

La finalidad de la evaluación es tomar una decisión de aceptación o rechazo del proyecto en estudio en función a su rentabilidad.

2.3.1 Métodos para la evaluación financiera

Los métodos utilizados para la evaluación financiera del proyecto son aquellos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Conocidos como métodos de flujo de efectivo descontado:

- Valor presente neto – VPN.- Consiste en convertir los beneficios futuros a su valor presente; considerando un porcentaje fijo que representa el valor del dinero en el tiempo. Cuando esta técnica arroja un valor negativo indica que la inversión no producirá un rendimiento mínimo aceptable.
- Tasa interna de retorno – TIR.- Determina el rendimiento de la inversión expresado éste como una tasa de interés.
- Relación **beneficio – costo (B/C)**

Dentro de la evaluación integral de un proyecto se incluye la evaluación de impacto ambiental (EIA) del mismo, con el propósito de garantizar un compromiso armónico del proyecto con su medio ambiente.

Es importante medir los potenciales daños que va a provocar la actividad del proyecto. Estos impactos se relacionan con cambios de las características físicas, químicas, biológicas y socio culturales de los elementos naturales (incluido el hombre). Se tendrán, por tanto, impactos negativos, como también positivos.

2.4. Localización de la Planta

2.4.1. Método cualitativo por puntos

Consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de aspectos que se consideran relevantes para la localización. Eso deriva en una comparación cuantitativa de diferentes sitios.

Los pasos a seguir para el desarrollo de este método son:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo de 1 a 10; y elegir cualquier mínimo).
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Tabla 2.4.1: Método Cualitativo por Puntos para la Localización de la Planta

| FACTOR | PESO ASIGANDO | UBICACIÓN | | | |
|------------------------------|------------------|-----------|--|---|--|
| | | A | | B | |
| Mercado | 10 | | | | |
| Disposición de materia prima | 10 | | | | |
| Servicios básicos | 10 | | | | |
| Vías de acceso | 10 | | | | |

| | | | | | |
|----------------------------|----|--|--|--|--|
| Disponibilidad de agua | 10 | | | | |
| Costo de instalaciones | 10 | | | | |
| Tamaño del sitio o terreno | 10 | | | | |
| Impacto ambiental | 10 | | | | |
| Restricciones locales | 10 | | | | |
| Mano de obra | 10 | | | | |
| Transporte | 10 | | | | |
| TOTAL | 10 | | | | |

2.5. Proceso Técnico de Reciclaje del Plástico [1]

El reciclaje es una técnica en boga aunque desde siempre las personas han tratado de reutilizar, reducir y reciclar; las tres R's son los principales estatutos de este movimiento que cada día gana más espacio dentro de nuestra sociedad.

Papel, metales, plásticos y vidrio son los materiales que por su largo periodo de descomposición en muchos casos milenarios, deben ser reciclados; gracias a su facilidad de reciclaje el vidrio, el papel y los metales tienen su espacio ya posicionado, a diferencia de estos, el plástico que al presentar ciertas características adversas como su amplia variedad limitan su uso en la industria del reciclaje.

Pero a pesar de esta debilidad, el plástico es uno de los materiales más utilizados en la actualidad generando 415 000 TM al año en desechos plásticos frente a las 96 000 TM¹ de vidrio y las 36 000 TM de metales, es entonces el reciclaje de los plásticos una prioridad para los municipios y una oportunidad para la industria.

Reciclado Mecánico

El reciclado mecánico es un proceso físico mediante el cual el plástico post-consumo o el industrial (*scrap*) es recuperado, permitiendo su posterior utilización.

Los plásticos que son reciclados mecánicamente provienen de dos grandes fuentes:

Los residuos plásticos proveniente de los procesos de fabricación, es decir, los residuos que quedan al pie de la máquina, tanto en la industria petroquímica como en la transformadora. A esta clase de residuos se la denomina scrap. El scrap es más fácil de reciclar porque está limpio y es homogéneo en su composición, ya que no está mezclado con otros tipos de plásticos. Algunos procesos de transformación (como el termoformado) generan el 30-50% de scrap, que normalmente se recicla.

Los residuos plásticos provenientes de la masa de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Estos se dividen a su vez en tres clases:

- Residuos plásticos de tipo simple: han sido clasificados y separados entre sí los de distintas clases.
- Residuos mixtos: los diferentes tipos de plásticos se hallan mezclados entre sí.
- Residuos plásticos mixtos combinados con otros residuos: papel, cartón, metales.

El procedimiento que se sigue para reciclar mecánicamente plásticos consiste en trocear el material e introducirlo en una extrusora para fabricar granza reciclada y después transformarla.

Los plásticos post-consumo a nivel mundial se reciclan en un porcentaje muy bajo, solamente el 2% del total frente a cifras superiores de otros materiales como el 29% del aluminio o el 60% del papel.

Dos son las causas fundamentales de este hecho. La primera es que solamente se pueden reciclar mecánicamente los plásticos termoplásticos no así los termo-fijos o los elastómeros. Los polímeros entrecruzados, al no poder fluir es imposible darles nuevas formas y usos. Estos pueden ser nuevamente utilizados si se les tritura aplicándolos como materiales de relleno para carreteras, pistas deportivas o preparar tierras de cultivo.

En segundo lugar, un plástico que ha sido utilizado pierde en cierto grado sus propiedades bien debido a la degradación que haya podido sufrir durante su uso o bien por la presencia de sustancias ajenas de los productos que contuvo. Esta merma de propiedades hace que estos plásticos reciclados deban emplearse en la fabricación de productos diferentes a los del primer uso o en aplicaciones con menores exigencias.

Además, el plástico usado puede ocasionar problemas durante su transformación y no dar la calidad esperada en el nuevo producto debido a la falta de homogeneidad existen entre los mismos residuos, ya que, aún tratándose del mismo tipo de plástico, pudo tener aplicaciones diferentes, como por ejemplo un polietileno procedente de un film de agricultura, de un envase de aceite o de una botella de leche.

Mezcla de plásticos:

Hay que hacer otra consideración previa al reciclado mecánico de los plásticos, y

es la diferente naturaleza química que presentan. En los residuos de plásticos post consumo se encuentran siempre mezclados con plásticos de diferente naturaleza.

Por regla general la mezcla de plásticos diferentes, en el caso de que se puedan transformar conjuntamente dado que no todos presentan la misma estabilidad térmica, da lugar una mezcla heterogénea que no presenta buenas propiedades mecánicas para ser utilizado como material. Solamente en algunos casos las mezclas de polímeros dan lugar a una masa homogénea originando una sola fase continua, por ser los polímeros miscibles entre sí.

Separación de plásticos:

Separar cada plástico de los otros de diferente naturaleza que aparecen juntos en los RSU, es demasiado complicado y casi imposible ya que aparentemente todos son iguales como consecuencia de los aditivos y cargas que llevan incorporadas.

Se han desarrollado varias técnicas de separación basadas en métodos físicos de diferente naturaleza. Unas ofrecen una respuesta más rápida que otras, pero en todos los casos de una gran fiabilidad. Estas técnicas pueden clasificarse como:

1. Técnicas de flotación-hundimiento basadas en la diferencia de densidad.
2. Utilización de disolventes.
3. Técnicas espectroscópicas.
4. Técnicas electroestáticas.
5. Utilización de marcadores químicos.
6. Marcado mecánico.

Técnica de flotación hundimiento.

La densidad de los plásticos, presenta una diferencia que puede ser utilizada para separarlos por flotación en disolventes de diferente densidad. El procedimiento a seguir consiste en trocear la mezcla de plásticos de manera homogénea e introducirla en agua que incorpora una pequeña cantidad de detergente para conseguir que el agua moje al plástico.

Así, quedan sobre nadando aquellos plásticos con densidad menor a la unidad, hundiéndose los que poseen una densidad mayor que uno.

Separación basada en técnicas electroestáticas.

A este grupo pertenece la separación triboeléctrica basada en la carga electroestática que se genera en pequeñas partículas de plástico provocada en la fricción con la pared del cilindro provocada por un molino de aire.

Una vez cargadas las partículas se proyectan a un campo electroestático creado entre unas placas metálicas a las que se aplica un potencial de 120.000 voltios.

Reciclado químico

Como no todos los materiales plásticos están en condiciones de ser sometidos a un reciclaje mecánico, bien porque están muy degradados y no darían productos con buenas características, o porque se encuentren mezclados con todo tipo de sustancias que su separación y limpieza no resultaría rentable. Existen otras opciones para alargar la vida de estos materiales a través de diferentes tipos de reacciones químicas.

El reciclado químico comenzó a ser desarrollado por la industria petroquímica con el objetivo de lograr las metas propuestas para la optimización de recursos y recuperación de residuos. Algunos métodos de reciclado químico ofrecen la ventaja de no tener que separar tipos de resina plástica, es decir, que pueden tomar residuos plásticos mixtos reduciendo de esta manera los costos de recolección y clasificación. Dando origen a productos finales de muy buena calidad.

Principales procesos existentes:

Pirolisis:

Es el craqueo de las moléculas por calentamiento en el vacío. Este proceso genera hidrocarburos líquidos o sólidos que pueden ser luego procesados en refinerías. Los tratamientos que se dan a las fracciones pesadas del petróleo en las refinerías son aplicables a los plásticos. Estos procesos pueden ser solamente térmicos o también pueden realizarse en presencia de catalizadores. Entre los primeros figuran el craqueo térmico y la pirólisis que se realizan generalmente en ausencia de oxígeno a temperaturas comprendidas entre 400 y 800 °C y a presión reducida.

Hidrogenación:

En este caso los plásticos son tratados con hidrógeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas. Tiene una capacidad para reciclar 40.000 Tm/año de plásticos molidos, Incluyendo hasta un 10% de PVC.

Gasificación:

Los plásticos son calentados con aire o con oxígeno. Así se obtienen los siguientes gases de síntesis: monóxido de carbono e hidrógeno, que pueden ser utilizados para la producción de metanol o amoníaco o incluso como agentes para la producción de acero en hornos de venteo.

Quimiolisis:

Este proceso se aplica a poliésteres, poliuretanos, poliacetales y poliamidas. Requiere altas cantidades separadas por tipo de resinas. Consiste en la aplicación de procesos solvolíticos como hidrólisis, glicólisis o alcoholólisis para reciclarlos y transformarlos nuevamente en sus monómeros básicos para la repolimerización en nuevos plásticos.

Metanólisis:

Es un avanzado proceso de reciclado que consiste en la aplicación de metanol en el PET. Este poliéster (el PET), es descompuesto en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. Varios productores de polietilentereftalato están intentando de desarrollar este proceso para utilizarlo en las botellas de bebidas carbonadas.

Las experiencias llevadas a cabo por empresas como Hoechst-Celanese, DuPont e Eastman han demostrado que los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET.

Estos procesos tienen diferentes costos y características. Algunos, como la chemolysis y la metanólisis, requieren residuos plásticos separados por tipo de resina. En cambio la pirólisis permite utilizar residuos plásticos mixtos.

2.5.1 Diagrama de proceso del reciclado mecánico

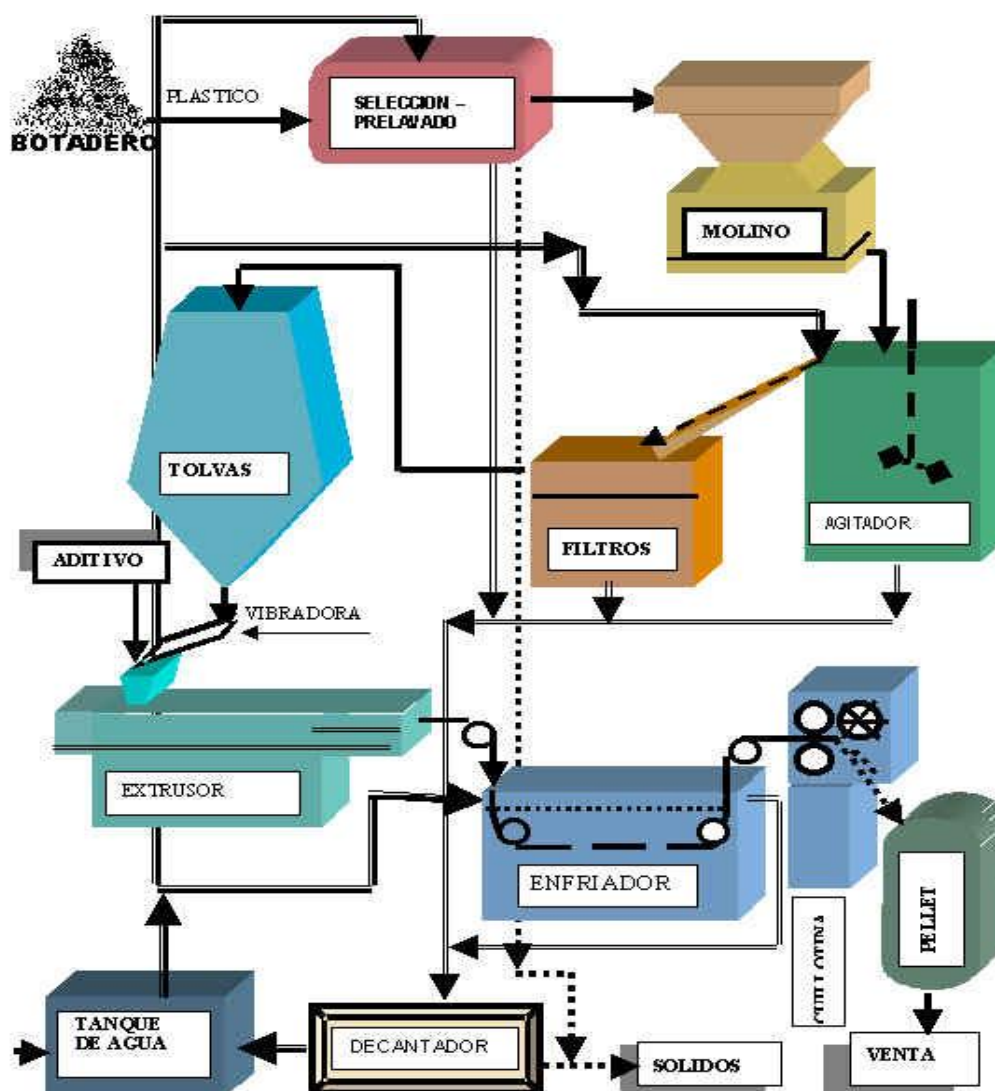


Figura 5: Esquema del Proceso de Reciclaje de Plástico

2.5.2 Composición y propiedades Físico – Químicas del PET virgen.

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, correspondiendo su fórmula a la de un poliéster aromático $[-CO-C_6H_4-CO-O-CH_2-CH_2-O-]$, Su

denominación técnica es Polietilén Tereftalato o Politereftalato de etileno. Empezó a ser utilizado como materia prima en fibras para la industria textil y la producción de films.

Tabla2.5.2: Composición y propiedades físico – químicas del PET virgen

| Propiedad | Unid. | Valor | Campo |
|--|--------------|---------------|-----------------------|
| Viscosidad intrínseca (IV) - (en relación a ASTM D4603) | dl/g | 0.74 +/- 0.02 | promedio +/- campo |
| Punto de fusión DSC (peak 1ra. prueba a 10°C/min) | °C | 252 | min. |
| Humedad | % | 0.5 - 0.7% | max |
| Densidad del volumen | kg/m3 | 350 - 450 | min. - max. |
| Tamaño | mm | 03-oct | min. - max. |
| Espesor | mm | 3 | max |
| Fracción 1 - 3 mm | % | 8 | max |
| Fracción <0.6 mm | % | 0.5 | max |
| Valor pH | | 8 | max |
| Partículas de polímeros extraños | ppm | 150 | max. total |
| Polímero PVC | | 40 | max |
| Poliolefina | | 30 | max |
| Papel | | 10 | max |
| Pegamento | | 10 | max |
| Metal | | 10 | max |
| Contaminación orgánica y química de la planta de lavado | ppm | 70 | max |

Aptitudes para su uso

- Transparencia y brillo con efecto lupa.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Barrera de los gases.
- Bi orientable-cristalizable.

- Esterilizable por gamma y óxido de etileno.
- Costo/ performance.
- Ranqueado N°1 en reciclado.
- Liviano
- Procesable por soplado, inyección, extrusión. Apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas.

Desventajas

Secado

Todo poliéster tiene que ser secado a fin de evitar pérdida de propiedades. La humedad del polímero al ingresar al proceso debe ser de máximo 0.005%

Costo de equipamiento

Los equipos de inyección soplado con biorientación suponen una buena amortización en función de gran producción. En extrusión soplado se pueden utilizar equipos convencionales de PVC, teniendo más versatilidad en la producción de diferentes tamaños y formas.

Temperatura

Los poliésteres no mantienen buenas propiedades cuando se les somete a temperaturas superiores a los 70 grados. Se han logrado mejoras modificando los equipos para permitir llenado en caliente. Excepción: el PET cristalizado (opaco) tiene buena resistencia a temperaturas de hasta 230 ° C.

Intemperie

No se aconseja el uso permanente en intemperie.

Ventajas**Propiedades únicas**

Claridad, brillo, transparencia, barrera a gases u aromas, impacto, termoformabilidad, fácil de imprimir con tintas, permite cocción en microondas.

Costo/Performance

El precio del PET ha sufrido menos fluctuaciones que el de otros polímeros como PVC-PP-LDPE-GPPS en los últimos 5 años.

Disponibilidad

Hoy se produce PET en Sur y Norteamérica, Europa, Asia y Sudáfrica.

Reciclado

El PET puede ser reciclado dando lugar al material conocido como RPET, el RPET puede emplearse para producir envases para la industria siempre que cumpla con procesos ya establecidos y calificados.

Algunas aplicaciones del PET

Envases

Fabricados por inyección o soplado con biorientación, por extrusión o soplado.

Usos: gaseosas, dentífricos, lociones, polvos y talcos, aguas y jugos, champús, vinos, aceites comestibles y medicinales, productos capilares, fármacos, industria de la alimentación y laboratorios de cosmética y farmacéuticos.

Láminas y películas

Fabricadas por extrusión plana o coextrusión por burbuja. Películas biorientadas.

Usos: cajas, blisters, pouches para envasado de alimentos, medicamentos, cosméticos.

Otros

Piezas de inyección, fabricación de plásticos de ingeniería usados para casos de alta exigencia térmica, mecánica.

Usos: Fabricación de carcasas de motores, envases resistentes a congelamiento y monofilamentos resistentes a temperatura en medio ácido.

2.6 Diseño de Plantas [2]

Una planta industrial es un conjunto formado por: maquinas, equipos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico

preestablecido. La función del hombre dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos.

El diseño de los espacios que constituyen una planta industrial influyen directamente sobre las personas en aspectos físicos, emocionales, de motivación, y otros; es por ello que debe haber un especial cuidado en el diseño de cada uno de estos espacios.

Los objetivos más relevantes que se buscan con la distribución de planta son:

- Determinación del equipo y las herramientas para llevar a cabo el proceso productivo.
- Diseño del Layout de la planta:
 - Distribución de departamentos.
 - Disposición de Maquinaria.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Estimación de los costos de inversión por conceptos del equipo y materia prima.

2.6.1 Factores que afectan el diseño de la planta

El diseño minucioso debe ser realizado por un arquitecto, basándose en un instructivo preparado por el cliente. Este instructivo deberá indicar:

- El espacio requerido.
- Fecha máxima de terminación.
- Calidad y duración del edificio.
- Emplazamiento propuesto.
- Costo máximo.

Todos los puntos anteriormente anotados deberán ser identificados en forma explícita de las proyecciones. Caso contrario, podría suceder que el edificio de gran utilidad se convierta a la larga en una molestia para la compañía.

Es necesario tener presente que es improbable que el proyecto (sumario o instructivo), quede terminado al primer intento y los costos calculados sean aproximados.

Entre el arquitecto y la gerencia deberán analizarse algunos aspectos a considerarse teniendo en cuenta las proyecciones a futuro tales como:

- El tamaño. Mientras más pequeña sea la unidad, mejor resulta crear varias unidades pequeñas y discretas que una grande.
- Altura requerida de los techos. Con frecuencia puede ganarse espacio temporal para el almacenamiento y oficinas construyendo mezanines. Como la altura inadecuada no puede remediarse fácilmente después de terminado el edificio, y en vista de que el incremento de costos por aumento de la altura es relativamente pequeño, es irrazonable limitar la distancia entre el techo y el piso considerándose una altura libre mínima de 4.50 metros o si el producto es grande por lo menos el doble de la altura del producto terminado.
- Cargas a soportar. Las cargas existentes en un área de trabajo no se originan solamente por el equipo de producción, sino por el almacenamiento de materia prima y productos en proceso y terminados en torno al equipo de producción, así como por cualquier equipo de manejo de materiales. Para el diseño de vigas, armaduras y pórticos se debe tomar en cuenta todas las cargas mencionadas en el cuadro siguiente; adicionalmente se considerara las fuerzas ejercidas por el viento.

Tabla 2.6.1: Cargas Estructurales

| Material | Peso (lb/pie ²) |
|--|-----------------------------|
| Asfalto y fieltro, cuatro capas | 2 |
| Laminas de asbesto corrugada | 5 |
| Vidrio con alambre corrugado | 5 - 6 |
| Vidrio, hoja de 1/8 de espesor | 2 |
| Plomo de 1/8 de espesor | 8 |
| Techo de yeso (suspendido) | 10 |
| Lámina metálica | 1 – 2 |
| Teja manilla | 2 |
| Cubierta de madera de 1 pulgada | 3 |
| Tragaluz 3/16 a ¼ pulgada, vidrio y estructura | 4 – 5 |
| Alquitrán y grava, cinco capas | 8 – 20 |
| Alquitrán y escoria, cinco capas | 5 |
| Teja plana, 37 pulgadas de espesor | 20 |

Fuente: Ingeniería de plantas

1. Acceso. El libre movimiento de las mercancías hacia afuera y hacia adentro de la unidad es tan importante como dentro de la planta.
2. Iluminación. Puede haber requerimientos especiales sobre el alumbrado que deban considerarse. El alumbrado debe ser suficiente intenso para el trabajo que se vaya a efectuar, pero evitando contrastes.
3. Ventilación y calefacción. Debe hacerse el máximo esfuerzo por conservar y distribuir en forma útil tanto el calor como el aire fresco. El aislamiento, las pantallas para corrientes de aire, las capas de aire tibio y los conductos de calefacción se instalan mejor en la construcción y no posteriormente cuando su instalación puede resultar costosa, dar mal aspecto y causar molestias.

4. Servicios. Antes de iniciar el diseño se debe estimar el tipo y la cantidad de potencia y demás servicios que se usarán.
5. Eliminación de desperdicios. Todos los productos de desecho y emisión deben dispersarse con rapidez y sin causar daños o inconvenientes a nadie.
6. Requerimientos especiales de los productos:
 - Necesidad de un control de temperatura particularmente preciso, como en los departamentos de calibración y medición.
 - Necesidad de pisos estables, como en los laboratorios, donde la transmisión de las vibraciones pueden alterar las lecturas de los instrumentos y ocasionar una pérdida considerable de tiempo y esfuerzo.
 - Necesidad de medidas especiales de seguridad en procesos ruidosos, peligrosos o secretos.
 - Necesidad de iluminación especial.
 - Necesidad de algún servicio especial.

2.7 Distribución de Plantas

La distribución en planta es la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller o la planta.

2.7.1 Información requerida para la distribución de planta (P,Q,R,S,T)

- Producto (P). lista de materiales y partes, diagrama de operaciones, dibujos, etc.
- Volumen a producir (Q).
- Ruta de proceso (R). diagrama de flujo de operaciones y lista de equipo requerido.
- Servicios requeridos (S). necesidades de mantenimiento, almacenes, vestidores y otros.
- Programa de producción (T). definición de cuanto producir y cuando.
- Es necesario que toda esta información sea proyectada hacia el futuro.

2.7.2 Principios básicos para la distribución de planta

Una buena distribución de planta debe cumplir con estos seis principios, que se listan a continuación:

1. Principio de Integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
2. Principio de la mínima distancia recorrida. Al igual de condiciones, es mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.
3. Principio de la circulación o flujo de materiales. En igualdad de condiciones es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforma, trata o montan los materiales.
4. Principio de espacio cubico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivos todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.

5. Principio de la satisfacción y de la seguridad. A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
6. Principio de flexibilidad. A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.7.3 Clases de distribución de planta

- a) **Distribución por posición fija.** Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanente en el lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.
- b) **Distribución por proceso o por función.** En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.
- c) **Distribución por producción en cadena.** En línea o por producto. Esta se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija el material esta en movimiento. Las maquinas y los puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto

2.7.4. Ventajas de la distribución por producción en cadena

- Reduce el manejo de la pieza mayor.
- Permite operarios altamente capacitados.
- Permite cambios frecuentes en el producto.
- Se adapta a una gran variedad de productos.
- Es más flexible.

2.7.5. Criterios para una buena distribución de planta

1. Flexibilidad máxima

Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. En este contexto debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento, los cuales deben ser amplios y de fácil acceso. Generalmente pueden incluirse en forma simple y económica al planear la distribución, y por no hacerlo a menudo es imposible hacer las modificaciones indispensables en distribuciones insatisfactorias, obsoletas o inadecuadas.

2. Coordinación máxima

La recepción y envío en cualquier departamento debe planearse de la manera más conveniente para los departamentos remitentes o receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto y no por áreas aisladas.

3. Utilización máxima del volumen

Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizado arriba del piso. Debe utilizarse al máximo el volumen disponible: se pueden instalar transportes a la altura máxima a la de la cabeza y usarse como almacenes móviles para trabajos en procesos, o pueden suspenderse herramientas y equipo en el techo. Este principio se aplica particularmente en los almacenes, donde las mercancías pueden apilarse a alturas considerables sin inconvenientes, especialmente si se emplea carretillas elevadoras modernas. En algunos casos pueden moverse materiales por medio de transportes que sobresalgan del edificio.

4. Visibilidad máxima.

Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observados en todo momento; no debe haber escondrijos en lo que pueden extraviarse los objetos. Este criterio es a veces difícil de satisfacer, particularmente si se adquiere una planta ya existente. Es un principio que enfrenta resistencia, si se solicita a menudo oficinas, almacenes, estantes y recintos cerrados especiales, no por su visibilidad si no porque constituyen un símbolo de jerarquía o categoría. Toda pared divisoria debe pasar por un cuidadoso escrutinio, porque origina la segregación indeseable y reduce el espacio disponible.

5. Accesibilidad máxima.

Todos los puntos de servicio y de mantenimiento deben tener acceso fácil. Por ejemplo, no debe colocarse una maquinaria contra una pared impidiendo que una pistola engrasadora alcance fácilmente las graseras. En tales circunstancias es probable que el mantenimiento se haga descuidadamente, o en el mejor de los casos que ocupen un tiempo excesivo. De modo semejante si se coloca una maquina frente a una caja de fusibles, se impedirá el trabajo de los electricistas y se podría ocasionar una parada innecesaria de la maquina al abrir dicha caja. Cuando sea posible evitar que en un punto de servicio quede obstruido, el equipo en cuestión deberá poderse mover, no deberá ser una instalación permanente.

6. Distancia mínima.

Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios y directos. El manejo del trabajo incrementa este pero no su valor; consecuentemente deben evitarse los movimientos innecesarios o circulares. Una falla muy común es quitar el material de un banco de trabajo y llevarlo a un lugar de almacenamiento mientras espera finalmente al

punto siguiente de almacenamiento. Este sitio intermedio de reposo con frecuencia es innecesario y no está planeado, sino que se emplea solamente porque cualquier lugar vacío parece conveniente. Deben cuestionarse concienzudamente y evitarse en lo posible los anaqueles, bancos y extras.

7. Manejo mínimo.

El manejo óptimo es el manejo nulo pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportadores, montacargas, toboganes o rampas, y carretillas. El material que se esté trabajando debe mantenerse a la altura del trabajo, y nunca colocarse en el piso si ha de tener que levantarse después.

8. Incomodidad mínima.

Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el calor, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo. Las incomodidades aparentemente triviales generan a menudo dificultades desproporcionadamente grandes respecto a la incomodidad misma. La atención dedicada a la iluminación y a la decoración y mobiliario en general puede ser provechosa sin ser costosa. Es necesario seguir las recomendaciones acerca de la intensidad de la iluminación para diversos trabajos, y la mayoría de fabricantes de material de iluminación puede proporcionar consejos útiles sobre este asunto. El número de persona empleadas simultáneamente en cualquier área de trabajo está dado por la siguiente aclaratoria: “el volumen disponible por persona no debe ser menor a 400 pies cúbicos”.

9. Seguridad inherente.

Toda distribución debe ser inherentemente segura y ninguna persona debe estar

expuesta a peligro. Debe tenerse cuidado no solo de las personas que operan el equipo sino también de las que pasen cerca, las cuales pueden tener la necesidad de pasar por atrás de una maquina cuya parte trasera no tenga protección. Esta es una exigencia tanto reglamentaria como moral, por lo que se le debe dedicar una atención esmerada. Se debe contar con instalaciones y servicios médicos apropiados a satisfacción de los inspectores de Salubridad y Seguridad. El fuego es un riesgo permanente y se puede obtener muchos consejos útiles en el servicio local de bomberos y las compañías de seguros.

10. Seguridad máxima.

Debe incluirse la salvaguarda contra fuego, humedad, robo y deterioro general, hasta donde sea posible, en la distribución original, en lugar de agregar posteriormente puertas y barreras. Toda planta debe ser lo más segura posible.

11. Flujo unidireccional.

No deben cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de una fábrica, el material debe fluir solamente en una dirección y una distribución que no se ajusta a esto ocasiona considerables dificultades, si no es que un verdadero caos, por lo que debe evitarse.

12. Rutas visibles

Deben proveerse rutas definidas de recorrido, y de ser posible deben marcarse claramente. Ningún pasillo debe usarse nunca para fines de almacenamientos, ni aun en forma temporal.

13. Identificación.

Siempre que sea posible debe otorgarse a los grupos de trabajadores su “propio” espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido parece ser básica en el ser humano y el otorgamiento de un espacio defendible con el que pueda identificarse una persona puede a menudo levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión muy real.

2.7.6 Esquema para la distribución en planta

El estudio de una distribución en planta y su proyecto se realiza de la siguiente forma:

- a) Se reúne la información.
- b) Se considera los datos obtenidos y se plantean las distribuciones parciales.
- c) Se plantea la distribución general.
- d) Se comprueba la circulación y se proyecta la distribución definitiva.

2.7.7 Análisis de las condiciones de trabajo

2.7.7.1 Ergonomía

La ergonomía es el análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso.

Las condiciones de trabajo ejercen una influencia determinante en las labores que desempeña un obrero o trabajador en general, estas dependen de:

a) Ventilación

Se ha comprobado experimentalmente que la necesidad de oxígeno para la respiración humana aumenta proporcionalmente cuando aumenta el trabajo. Con este fin se debe dotar de un ambiente de trabajo fluido y libre; si no es así debe ser forzado por ventiladores y extractores de aire.

b) Calefacción

Mejora las condiciones de trabajo, eliminando el frío por medio de la calefacción; así como se reducen las bajas por enfermedad y mantiene el rendimiento de trabajo óptimo, las temperaturas más adecuadas son:

Trabajo sedentario 18°C

Trabajo moderado 15°C

Trabajo intenso 13°C

c) Iluminación

La intensidad de luz que se requiere, depende de la clase de trabajo que se elabora. Se debe tener en cuenta los reflejos, la cantidad de la luz, colocación de la misma, los contrastes de colores y de brillantez, parpadeos y sombras.

En los talleres pequeños se recomienda la luz natural con ventanas en las paredes con unos 80 cm mínimos sobre el suelo. En los grandes talleres resulta imposible iluminarlos con ventanas en las paredes y se recurre a la iluminación central con aberturas en los techos como por ejemplo: Dientes de sierra o claraboyas (En el Ecuador es preferible utilizar claraboyas por la posición del sol). Cualquiera que sea la

disposición de los agujeros se recomienda que su superficie sea por lo menos de un 25% de la planta.

d) Acondicionamiento cromático

Antiguamente el gris oscuro era el más utilizado en los talleres, en cambio ahora casi se ha desterrado por completo, por lo menos en sus tonalidades por que se ha comprobado que una pintura adecuada, además de mejorar la luz natural y artificial tiene gran influencia en el operario. La reflexión de la luz en los techos y paredes varía según el color de estas en la siguiente proporción:

Blanco 85%
 Marfil 70%
 Crema 65%
 Azul celeste 65%
 Verde claro 60%
 Ocre claro 50%

De acuerdo con esto, se aconseja pintar los locales industriales con las siguientes tonalidades:

- Techos, cubiertas y estructuras, marfil o crema pálida.
- Paredes, amarillo pálido.
- Zócalos, ocre claro
- Puentes grúas, amarillo cadmio con bandas negras verticales en el centro.
- Maquinaria, verde medio o gris claro destacando los volantes en negro.
- Motores **de las maquinas e instalaciones eléctricas**, azul oscuro.

e) Ruido y vibraciones

Una de las causas de fatiga y disminución del rendimiento son los ruidos excesivos y vibraciones que afectan al oído llegando a producir sordera progresiva.

f) Música en la industria

Siempre se ha utilizado la música en muchos trabajos; su finalidad es disminuir la fatiga y el aburrimiento en el trabajo pero no podrá ser un sedante en aquellos talleres en los que haya mucho ruido.

Se recomienda efectuar emisiones de 15 a 30 minutos con una densidad menor a 80 decibeles en los momentos en que disminuye el rendimiento de los trabajadores que suelen coincidir con la mitad de la jornada en la mañana y en la tarde.

2.7.8. Equipamiento de la planta

La compra del equipo debe justificarse sobre bases económicas, y su costo a recuperarse en el proceso de venta de las mercancías fabricadas o de los servicios ofrecidos. Para la adquisición de equipo pueden tomarse en consideración varios criterios, como las especificaciones técnicas del equipo:

- Capacidad
- Confiabilidad
- Servicios post venta
- Facilidad de mantenimiento
- Preparación
- Compatibilidad
- Seguridad
- Facilidad de instalación

- Entrega
- Estado de desarrollo
- Efecto en la organización existente.

CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

Título del proyecto

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE MECÁNICO DE PLÁSTICOS PARA EL CANTÓN SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS

Identificación

Este proyecto tiene como finalidad la producción y comercialización de PET reciclado con calificación FDA en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, ofreciendo una nueva alternativa tanto a las fundaciones y empresas recicladoras, como a la industria Plástica del Ecuador y la región, con un producto de alta calidad y costos competitivos.

a) Nombre de la empresa

“ECOGEN” S.A.

b) Tipo de empresa

Industrial (secundaria)

c) Ubicación

País: Ecuador
Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas
Ciudad: Santo Domingo de los Colorados
Dirección: By pass Quito – Esmeraldas

d) Objetivos**Objetivo General**

Elaborar el proyecto de factibilidad para la instalación de una planta de reciclaje mecánico de plásticos para el Cantón de Santo Domingo de los Colorados.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado para determinar la factibilidad del proceso.
- Desarrollar un estudio técnico para la industrialización del producto.
- Determinar los requerimientos y su respectivo financiamiento así como costos y utilidades para ejecución del proyecto.
- Evaluar la viabilidad económica y ambiental del proyecto.

Beneficiarios

Los beneficiarios directos de nuestro proyecto son todas aquellas personas que forman parte del reciclaje de plásticos en el Ecuador, la industria plástica ecuatoriana en

especial la dedicada a la producción de Packaging para alimentos, nuestros inversionistas, la población económicamente inactiva en Santo Domingo de los Colorados y el Ecuador.

Producto

Escamas de PET reciclado con calificación FDA para uso en embalaje de alimentos en contacto directo en presentación de 400Kg

Conformación Jurídica

Sociedad Anónima, el capital está formado por la aportación de los accionistas

Monto y composición del capital

El capital de la empresa será 100% nacional. Financiado de la siguiente manera:

| FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN | | |
|----------------------------------|-----------------|---------|
| | USD | % |
| Capital Social suscrito y pagado | \$ 171.391,66 | 9,16% |
| Crédito Financiero | \$ 1.700.000,00 | 90,84% |
| TOTAL: | \$ 1.871.391,66 | 100,00% |

Accionistas Principales

“ECOGEN” S.A. se capitalizara con el crédito financiero en su totalidad, el mismo estará bajo la responsabilidad de 20 inversionistas que serán responsables de un monto de la deuda igual a \$ 85.000,00

La empresa contará con todos los requisitos de ley necesarios para su funcionamiento como son: RUC, Municipio de Santo Domingo de los Colorados, Intendencia de Policía, Cámara de Industriales, Bomberos, entre otros.

Metas:

- Crear un mercado para el reciclaje de plásticos.
- Mejorar el ciclo del reciclaje de plásticos.
- Crear conciencia de reciclaje.
- Generar utilidades para nuestros accionistas al mejorar constantemente las estrategias de ventas.

Organigrama Estructural de la Empresa

Se presenta la estructura administrativa de la empresa:

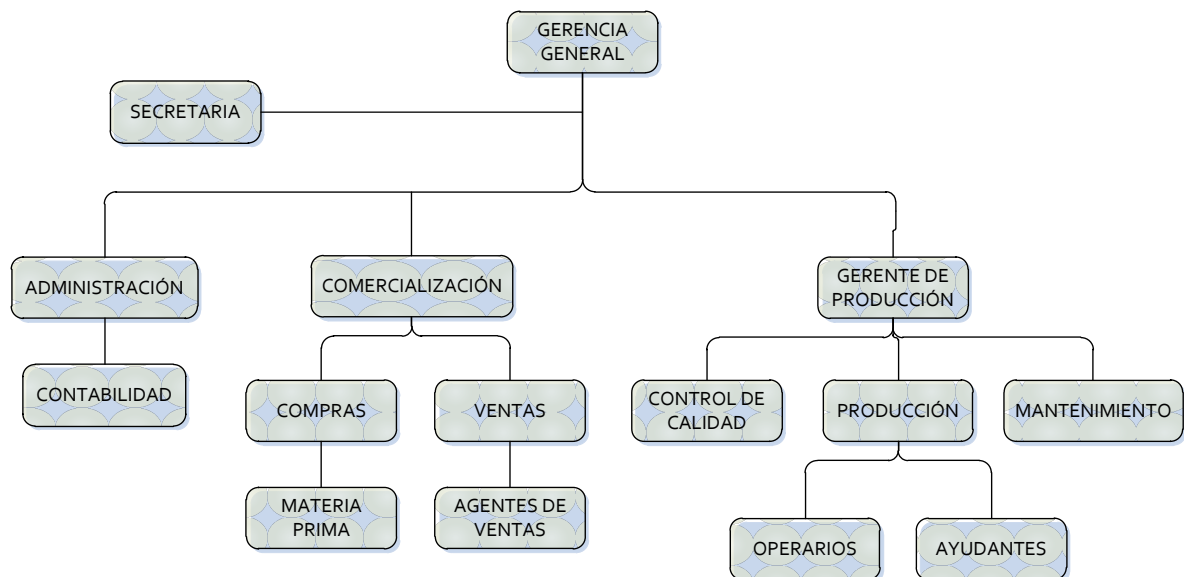


Figura 6: Organigrama estructural de la Empresa

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Introducción

La investigación de mercado es esencial en el desarrollo de un proyecto, es la herramienta que permite estudiar y determinar las condiciones actuales y futuras del mercado, lo que ofrece una forma de prever varios aspectos del desarrollo de la empresa como: el crecimiento de la producción, nuevas inversiones en el futuro, cambios en la constitución del producto, etc.

La mercadotecnia no es solo el tacto de saber vender, más que eso es la guía de los proyectistas para crear y desarrollar el proyecto.

Probar que existe un número suficiente de población insatisfecha, ya sean individuos, empresas u otras entidades económicas que sean demandantes de nuestro producto, este valor al ser alto es el que da la pauta inicial para arrancar el proyecto.

Es debido a esta importancia la necesidad de realizar un estudio de mercado exhaustivo y detallado, de aspectos específicos como: el producto, la demanda, la oferta, el precio, la comercialización y la publicidad.

El uso adecuado de herramientas como cuestionarios, encuestas, estadísticas, entrevistas, etc. Asegurará que la información se acerque a un alto porcentaje de veracidad.

3.2 Objetivos del Estudio de Mercado

3.2.1 Objetivo general

Elaborar un análisis del mercado con todos sus principios y características, enfocado en la creación de la empresa; para determinar la demanda insatisfecha.

3.2.2 Objetivos específicos

- Conocer el estado de la producción de reciclado de plásticos y su comercialización en el mercado, planteando nuevas directrices, que sirvan de guía en la creación de una empresa en este sector.
- Conocer el estado de la Producción de residuos plásticos domiciliarios e industriales en el medio.
- Analizar las ventajas y desventajas competitivas en el mercado.
- Proyectar la información de oferta y demanda del mercado.
- Definir las estrategias de comercialización y ventas de ECOGEN S.A.

3.3 Proceso Metodológico de la Investigación de Mercado

3.3.1 Formulación e identificación del problema

Debido a la demanda existente en la industria ecuatoriana de plásticos reciclados de calidad y la necesidad de recicladores, a cambio de un precio justo por sus

productos, se presenta la propuesta de creación de una empresa recicladora de plásticos para el Cantón Santo Domingo de los Colorados.

3.3.2. Identificación de fuentes de información y recopilación de datos

Una vez establecido el problema de estudio es necesario delimitar las necesidades de información, considerando las siguientes:

Fuentes de información primaria

Está formada por la información de campo obtenida directamente de los protagonistas, y se la puede obtener de: municipios, consumidores, vendedores, productores y archivos de empresas.

Las encuestas permitirán obtener este tipo de información y resultados que validarán o rechazarán la realización de este proyecto. Además de proveer de información relacionada directamente con las preferencias de los productores domiciliarios.

Las entrevistas a empresas recicladoras y a municipios con ordenanzas de reciclaje, ofrecerán la información necesaria para establecer fortalezas y debilidades de estas empresas para abastecerse de materia prima.

Las entrevistas realizadas a las empresas que utilizan o desean utilizar plásticos reciclados en sus productos permitirán conocer la demanda de nuestro producto y las necesidades que debe satisfacer como calidad, cantidad, precio, etc.

Fuentes de información secundaria

Al trabajar conjuntamente con el municipio de Santo Domingo de los Colorados se tiene acceso a grandes cantidades de información, se cuenta además con el acceso a información de los Municipios de Cuenca y Loja. Quienes ya poseen experiencia en el área de reciclaje.

El municipio de Cuenca dio acceso a los documentos del estudio para el respaldo de su ordenanza municipal, el mismo que se realizó en el año 2009, enfocándose en los recicladores, el documento tomó el nombre de: **“Estudio de la Situación Socio-Económica de los Recicladores y sus Organizaciones en las Ciudades de Quito, Cuenca, Guayaquil, Portoviejo, Manta y Loja”**, la empresa consultora ADVANCE fue la encargada del estudio.

El municipio de Loja publicó su proyecto de reciclaje en internet, el proyecto fue elaborado en el año 2003 con la colaboración del Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED por sus siglas en alemán), este proyecto abarca los ámbitos del reciclaje desde el ahorro energético hasta su valor económico, el proyecto lleva por nombre **“El Reciclaje, Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar Materiales Recuperables en el Círculo Económico”**

El INEC, las diferentes Cámaras de Comercio e Industriales brindarán la información requerida para estimar el segmento de mercado del proyecto.

3.3.3. Método para la recolección de datos

El método utilizado para la obtención de datos será la investigación, puesto que

es un campo relativamente nuevo en el Ecuador y no existen precedentes claros, fue necesario realizar una investigación que permita establecer un criterio claro sobre la situación actual del reciclaje en el Ecuador.

La investigación comprende:

- Estudiar los documentos de los proyectos de reciclaje de las municipalidades de Loja y Cuenca.
- Estudiar los documentos de recolección domiciliaria de residuos sólidos de la municipalidad de Santo Domingo de los Colorados.
- Realizar un muestreo selectivo de residuos plásticos domiciliarios en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.
- Entrevistar a la Industria Plástica del Ecuador para conocer su posición frente al reciclaje y la demanda de nuestro producto. Esta entrevista será realizada vía telefónica de no poder concretar una personal.

3.4. Identificación del Producto

3.4.1. El PET

El PET (Poli Etilén Tereftalato) perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. Se debe recordar que su país estaba en plena guerra y existía una apremiante necesidad de buscar sustitutos para el algodón proveniente de Egipto. Recién a partir de 1946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente. En 1952 se lo comenzó a emplear en forma de film para el

embasamiento de alimentos. Pero la aplicación que le significó su principal mercado fue en envases rígidos, a partir de 1976; pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas.

3.4.2. Composición del PET

El PET está hecho de petróleo crudo, gas y aire. Un kilo de PET está compuesto por 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y 13% de aire. A partir del petróleo crudo, se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para dar ácido tereftálico.

El etileno, que se obtiene a partir de derivados del gas natural, es oxidado con aire para formar etilenglicol. El PET se hace combinando el ácido tereftálico y el etilenglicol

3.4.3. Descripción de sus propiedades Físico – Químicas

El PET, su fórmula es la de un poliéster aromático $[-CO-C_6H_4-CO-O-CH_2-CH_2-O]$ posee características únicas como su modulo de elasticidad debido a las largas cadenas que conforman su estructura molecular, además es impermeable y ligero.

A pesar de su baja densidad es un material muy resistente y puede soportar golpes sin destruirse, lo que lo hace ideal para el embasado de líquidos.

Tabla 3.4.3: Propiedades Físico – Químicas del PET

| DATOS TÉCNICOS | | | | |
|--|-----------------------|-------------|------------|----------------|
| Polietilentereftalato | | | | Pet |
| | | | | |
| Propiedades mecánicas a 23°C | Unidad | Astm | Din | Valores |
| Peso específico | Gr/cm ³ | D-792 | 53479 | 1.39 |
| Resist. A la tracc.(fluencia / rotura) | Kg/cm ² | D-638 | 53455 | 900 / -- |
| Res. A la compresión (1 y 2 % def.) | Kg/cm ² | D-695 | 53454 | 260 / 480 |
| Resistencia a la flexión | Kg/cm ² | D-790 | 53452 | 1450 |
| Res. Al choque sin entalla | Kg.cm/cm ² | D-256 | 53453 | > 50 |
| Alargamiento a la rotura | % | D-638 | 53455 | 15 |
| Modulo de elasticidad (tracción) | Kg/cm ² | D-638 | 53457 | 37000 |
| Dureza | Shore d | D-2240 | 53505 | 85 - 87 |
| Coef. De roce estático s/acero | | D-1894 | | -- |
| Coef. De roce dinámico s/acero | | D-1894 | | 0.20 |
| Res. Al desgaste por roce | | | | Muy buena |
| | | | | |
| Propiedades térmicas | Unidad | Astm | Din | Valores |
| Calor específico | Kcal/kg.°C | C-351 | | 0.25 |
| Temp. De flexión b/carga (18.5kg/cm ²) | °C | D-648 | 53461 | 75 |
| Temp. De uso continuo en aire | °C | | | -20 a 110 |
| Temp. De fusión | °C | | | 255 |
| Coef. De dilatación lineal de 23 a 100°C | Por °C | D-696 | 52752 | 0.00008 |
| Coef. De conducción térmica | Kcal/m.h.°C | C-177 | 52612 | 0.25 |
| | | | | |
| Propiedades eléctricas | Unidad | Astm | Din | Valores |
| Constante dieléctrica a 60 hz | | D-150 | 53483 | 3,4 |
| Constante dieléctrica a 1 khz | | D-150 | 53483 | 3,3 |
| Constante dieléctrica a 1 mhz | | D-150 | 53483 | 3,2 |
| Absorción de humedad al aire | % | D-570 | 53472 | 0,25 |
| Resistencia superficial | Ohm | D-257 | 53482 | > 10 a la 14 |
| Resistencia volumétrica | Ohms-cm | D-257 | 53482 | > 10 a la 15 |
| Rigidez dieléctrica | Kv/mm | D-149 | | 22 |
| | | | | |
| | | | | |

| Propiedades químicas | Observaciones |
|--|-----------------------------|
| Resistencia a hidrocarburos | Buena |
| Resistencia a ácidos débiles a temp. Ambiente | Buena |
| Resistencia a álcalis débiles a temp. Ambiente | Buena |
| Resistencia a prod. Químicos definidos | Consultar |
| Efecto de los rayos solares | Algo lo afectan |
| Aprobado para contacto con alimentos | Si |
| Comportamiento a la combustión | Arde con mediana dificultad |
| Propagación de llama | Mantiene la llama |
| Comportamiento al quemarlo | Gotea |
| Color de la llama | Amarillo anaranjado tizado |
| Olor al quemarlo | Aromático dulce |

3.4.4. Posibilidad de ahorro de energía al reciclar

La elaboración de los plásticos es un proceso complejo en que se invierte mucha energía, desde la refinación del petróleo hasta la formación de los polímeros. Es por eso que un adecuado reciclaje de los plásticos no solo beneficia económicamente, sino también es un gran ahorro energético el mismo que se traduce en menos CO_2 enviado a la atmosfera.

Tabla 3.4.4.a: Ahorro de Energía al Reciclar

| Material Ahorro de energía | (GJ/t de material reciclado) |
|----------------------------|------------------------------|
| Vidrio | 7 |
| Papel y cartón | 6 |
| Plásticos (promedio) | 60 |
| Metales férreos | 18 |

Como se aprecia en la grafica es notable el ahorro de energía, incluso comparando con materiales más comúnmente reciclados, el ahorro de energía al reciclar plásticos supera en 10 veces más al papel y cartón, y en 3 veces a los materiales férreos.

Incluso de no poder ser reciclados los materiales plásticos, en muchas industrias se los utiliza como combustible por su procedencia son excelentes y pueden remplazar a muchos elementos típicos como la madera y el carbón en la industria.

Tabla 3.4.4.b: Valor Calorífico de Plásticos

| Plásticos | | Combustibles | |
|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| Tipo de plástico | Valor calorífico(MJ/Kg) | Tipo de combustible | Valor calorífico(MJ/Kg) |
| PELD, PEHD | 31,72 | Madera | 18,08 – 20,55 |
| PS, EPS | 29,35 | Carbón (hulla) | >23,86 |
| PET | 23,55 | Carbón (lignito) | <17,46 |
| PVC | 13,32 | Fuelóleo | 44,06 – 44,46 |
| PP | 32,6 | LPG | 49,51 |
| | | | |

3.5. Producto a Fabricarse

En la necesidad de reciclar los plásticos y, de la industria en fabricar productos de alta calidad a bajos costos y con un aporte al medio ambiente, se pretende introducir en el mercado scrap de PET reciclado con calificación FDA para su uso en packaging de alimentos en contacto directo, la presentación será de 400 Kg la unidad y empacado en una bolsa BIG BAG de 1 m

Nuestro PET reciclado está apto para su utilización en toda la industria plástica teniendo más relevancia en la industria del Packaging de alimentos y otros, donde es comúnmente utilizado este material a nivel mundial.

3.5.1. Productos que pueden elaborarse con el PET reciclado

Gracias a sus propiedades, el PET es fácilmente reciclable y permite un amplio uso en la industria, de los cuales podemos citar los siguientes:

- **Packaging.-** En los últimos años se ha estudiado la posibilidad de utilizar nuevamente el PET reciclado para su uso más común que es el Embalaje o Packaging de alimentos y medicamentos de uso humano, como resultado de numerosas investigaciones se han creado normas para hacer posible el uso del PET reciclado en el Packaging sin riesgo para el ser humano, una de las más utilizadas es la normativa perteneciente a la FDA.
- **Fibras textiles.-** El poliéster es un textil en auge, durante los últimos años ha ido remplazando al algodón, ya que es más económico, su valor es constante a nivel mundial y tiene una apariencia muy similar a la del algodón. Una de las empresas que utiliza este tipo de material en Ecuador es ENCADOR S.A. esta empresa se dedica a la producción de poliéster y nylon, su materia prima principal es el PET importado de china.
- **Escobas y Cepillos.-** Las empresas productoras de las cerdas plásticas utilizadas en la fabricación de varios útiles de limpieza, han visto en los plásticos reciclado como el PET una gran alternativa para sustituir a los materiales vírgenes, pues no se requiere de altas características técnicas por parte del material.
- **Flejes y laminas.-** la producción de laminas plásticas es un sector importante en la industria ecuatoriana, un ejemplo de esto es PLASTIAZUAY S.A. quienes se dedican a la producción de Lonas, stretch film y geomembrana principalmente, una de sus principales materias primas es el PET. Actualmente usan una pequeña cantidad de material reciclado en la producción.

- En la industria naval.- Uno de los usos más interesantes es en la fabricación de botes, submarinos, y demás equipos navales como flotadores y muelles flotantes es la flotabilidad, En los últimos años se ha venido utilizando esferas de PET llenas de aire para rellenar los espacios dedicados a la flotabilidad de los equipos, el utilizar estas esferas permite asegurar la flotabilidad eliminando el riesgo de perder esta capacidad a causa de filtraciones.
- E infinidad de elementos plásticos que existen en el mercado.

3.5.2. El producto en cuanto a sus sustitutos y complementos

Productos sustitutos:

- Botellas únicamente molidas.
- PET virgen.
- PET reciclado mediante procesos Químicos como Metanólisis.

3.5.3. Vida útil del producto

El PET no tiene una fecha de caducidad, para su degradación se necesitan de 100 a 1000 años, esta es causada por una lenta evaporación.

2.5.4. Características técnicas del PET reciclado

Entre las características más importantes del PET reciclado esta la humedad.

Tabla 2.5.4: Características técnicas de PET Reciclado ECOPET

| Propiedad | Unid. | Valor | Campo |
|--|--------------|------------------|-----------------------|
| Viscosidad intrínseca (IV) - (en relación a ASTM D4603) | dl/g | 0.74 +/- 0.02 | promedio +/- campo |
| Punto de fusión DSC (peak 1ra. Prueba a 10°C/min) | °C | 252 | min. |
| Humedad | % | 0.5 – 0.7% | max |
| Densidad del volumen | kg/m3 | 350 – 450 | min. – max. |
| Tamaño | Mm | 03-oct | min. – max. |
| Espesor | Mm | 3 | max |
| Fracción 1 – 3 mm | % | 8 | max |
| Fracción <0.6 mm | % | 0.5 | max |
| Valor pH | | 8 | max |
| Partículas de polímeros extraños | Ppm | 150 | max. Total |
| Polímero PVC | | 40 | max |
| Polioléfina | | 30 | max |
| Papel | | 10 | max |
| Pegamento | | 10 | max |
| Metal | | 10 | max |
| Contaminación orgánica y química de la planta de lavado | Ppm | 70 | max |

3.6. Características del Mercado

3.6.1. Delimitación del mercado

El mercado al que se pretende introducir nuestro producto es a la industria plástica ecuatoriana e internacional con énfasis en la Industria del Packaging que es la que consume alrededor del 75% del PET en el mundo. Sin dejar de lado la posibilidad de introducirlo en la industria textil que en los últimos años ha aumentado de manera considerable su producción de Poliéster y a las Industrias afines que utilicen PET como materia prima.

3.6.2. Análisis de la situación del mercado

Los elementos del entorno abren oportunidades pero también generan amenazas para las empresas. Las principales fuerzas en el entorno a considerar son demográficas, económicas, naturales, tecnológicas, políticas y culturales.

a) Ambiente Socio Político

El reciclaje en nuestro país es relativamente nuevo, ya que se lo viene desarrollando en pequeñísima proporción desde el siglo pasado pero es solamente a partir del año 2003 en el que los municipios de las ciudades más importantes comenzaron a ver en el reciclaje no solo un beneficio ecológico, sino también una alternativa económica para ellos y para todo aquel que se involucre en el proceso. Se han elaborado en la actualidad varios proyectos de reciclaje en las principales ciudades del país, pero a todos los proyectos les ha afectado un común inconveniente que es, la falta de participación de la sociedad.

El estado Ecuatoriano en afán de impulsar el reciclaje en el país, ha propuesto nuevas leyes tributarias en las que incluyen el impuesto a los envases plásticos de bebidas y alimentos imponiéndoles un valor de \$0,02 como impuesto verde, esto mejoraría las condiciones de reciclaje de PET ya que además de obtener una separación en fuente exclusiva para este material, el costo adicional y la devolución del impuesto promoverán rápidamente una mejor circulación del PET a la industria del reciclaje.

En síntesis hay una gran oportunidad para el sector del reciclaje si se llegara a un acuerdo que vincule firmemente la labor de la industria plástica con la industria del reciclaje en el Ecuador.

b) Análisis Económico.

Dentro de la familia ecuatoriana es muy común el consumo de bebidas como gaseosas, agua mineral, jugos, pulpas y otros, los cuales utilizan botellas de PET para su embase, es así que una sola familia grande de 8 personas y una clase social media – alta llega a producir 1 Kg de PET semanal.

A pesar de que los productos con embases de vidrio retornable son considerablemente más baratos que los no retornables, es una costumbre muy arraigada en la sociedad el asumir ese costo adicional por el beneficio de no transportar una botella de vidrio.

Esta realidad se refleja en el aumento de los desechos plásticos en los rellenos sanitarios, donde el peso del plástico supera en 5 veces al vidrio, y más aun cuando la densidad del plástico es mucho menor que la del vidrio.

c) Medio Ambiente

Las principales ciudades del Ecuador cuentan en la actualidad con ordenanzas y proyectos de reciclaje, dado que el Ministerio de Medio Ambiente en sus objetivos principales se encuentra la promoción del reciclaje y el manejo adecuado de sus recursos, entre uno de sus proyectos se encuentra el proyecto RENOVA en el que las refrigeradoras viejas que generan altos consumos eléctricos son cambiadas por refrigeradoras nuevas con calificación AAA en consumo energético, otro de sus proyectos es el cambio de bombillas incandescentes por focos ahorradores.

d) Ambiente Jurídico

Desde el año 2003 se vienen desarrollando en las municipalidades del Ecuador

ordenanzas y proyectos de reciclaje, comenzando en Loja que lanzo el primer proyecto en nuestro país, seguido por Quito, Guayaquil, Manta, Cuenca, Portoviejo. Las ordenanzas creadas para el fin de reciclar adecuadamente incluyen sanciones económicas considerables, en el caso de la ordenanza cuencana con sanciones como la establecida a quien no separe adecuadamente los desechos en su hogar a quien sancionan con una multa de \$100,00.

Una de las ultimas municipalidades a incluirse en el grupo de ciudades con políticas de reciclaje es Santo Domingo, en el que basados en la importancia de la clasificación adecuada de los residuos incluirán entre las multas de su ordenanza una de \$200,00 a quien no clasifique adecuadamente los residuos.

Y como uno de los proyectos más ambiciosos y polémicos, el recientemente propuesto proyecto de ley, que pretende incluir un impuesto a las botellas plásticas de \$0.02 por unidad, este impuesto será devuelto al comprador aunque no se define puntualmente cual será el procedimiento para recuperar este impuesto, una de las propuestas incluye cabinas automáticas en las que se depositan las botellas y se recibe el valor en efectivo o puede ser transferido a una cuenta electrónica.

e) Proveedores

El PET principalmente se lo encuentra en las botellas de bebidas, nuestros proveedores serán los municipios y las asociaciones de recicladores distribuidos en la región, solamente en la ciudad de Santo Domingo hay una producción diaria de PET de 16 Toneladas, considerando una captación del 25% se podrá obtener 4 toneladas diarias solo de esta ciudad, más la producción de las ciudades de Cuenca, Portoviejo, Quito, Guayaquil, Manta asegurando provisiones de 25 toneladas diarias de materia prima. Para una mejor perspectiva a continuación se presenta la proyección de la producción de desechos plásticos del Ecuador.

De los valores en la tabla, en promedio el PET es un 45% del total de los residuos plásticos. (Toneladas)

Tabla 3.6.2.b: Porcentaje de PET en los Residuos Inorgánicos

| año | Plásticos Toneladas | PET 45% | captación 10% | provisión diaria |
|------|------------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 2011 | 415003 | 186751,35 | 18675,14 | 51,88 |
| 2012 | 456630 | 205483,50 | 20548,35 | 57,08 |
| 2013 | 502431 | 226093,95 | 22609,40 | 62,80 |
| 2014 | 555827 | 250122,15 | 25012,22 | 69,48 |
| 2015 | 608278 | 273725,10 | 27372,51 | 76,03 |
| 2016 | 669291 | 301180,95 | 30118,10 | 83,66 |
| 2017 | 736423 | 331390,35 | 33139,04 | 92,05 |
| 2018 | 810290 | 364630,50 | 36463,05 | 101,29 |

De acuerdo con la tabla anterior, se observa durante el año 2011 se tendrá una provisión de 51,88 toneladas diarias. Al considerar una captación del 10% del material reciclable.

3.7. Identificación del Consumidor

Nuestro producto está dirigido a la industria ecuatoriana que requiere de PET como materia prima, y que además de mantener la calidad en sus productos desea darle a estos un valor agregado y un sentido ecológico.

No se descarta también la posibilidad de que nuestro producto sea atractivo a clientes extranjeros y se realicen exportaciones.

Los clientes o consumidores serán:

- Industria textil como ENCADOR S.A.
- Industrias plásticas como PLASTIAZUAY S.A.,
- Y otras industrias que utilicen PET como materia prima.
- Industrias envasadoras como la Coca Cola Company, Tesalia Spring Company, Toni S.A.

3.7.1. Desde el punto de vista geográfico

Está dirigido a todas las regiones del Ecuador donde exista la demanda de nuestro producto. Se ha elegido a la ciudad de Santo Domingo como locación por las ventajas viales y facilidad de transporte.

3.7.2. Desde el punto de vista demográfico

Nuestro producto no está directamente dirigido a las personas, más bien se enfoca en satisfacer una necesidad de la industria plástica, es así que no diferencia sexo, edad, ideología o religión.

3.7.3. Desde el punto de vista psicográfico

En la actualidad el movimiento ecológico y conservacionista se encuentra en un periodo de crecimiento, las tendencias ecológicas son en la actualidad un tema muy común en las discusiones a nivel mundial. El cambio climático y demás fenómenos acreditados a la contaminación y al abuso de los recursos, han bastado para convencer a todos aquellos que los han presenciado o vivido, de que se necesitan cambios inmediatos y drásticos, es así que cada día las personas se vinculan más y más con las tendencias ecológicas, y una de las más conocidas es el reciclaje.

En el Ecuador no es reciente el concepto del reciclaje pero es solo en esta última década en la que se han tomado acciones para fomentarlo.

El pensamiento ecológico es más que una moda es una reacción instintiva del ser humano al ver a su hogar amenazado por su conducta ego centrista.

El llamado al reciclaje es fácil de implantar en la conciencia colectiva y de la mano de esto viene la preferencia de los consumidores por productos reciclados.

3.8. Análisis de la Competencia

Si bien es cierto que existe reciclaje de PET en el Ecuador, este solo se limita casi en su totalidad a la exportación de material clasificado y compactado. Son pocas las empresas de reciclaje que realizan una limpieza y posterior molienda del material PET y aún, mucho más extrañas son las empresas que venden dentro de nuestro país su producción, al punto de que llegan a contarse una en Ambato que es la empresa “TOR”

Es por esto que la competencia en el Ecuador no representa un inconveniente para la factibilidad de nuestro proyecto. Ya que nuestro producto es de grado alimenticio y aprobado por una de las instituciones de más alto prestigio a nivel mundial como lo es la FDA.

3.8.1. Diagnóstico y evaluación general de la competencia

Como se mencionó anteriormente la competencia para nuestro producto es mínima.

La falta de competencia no es un indicador completamente positivo, puede indicar que el mercado no existe y que por lo tanto no hay demanda suficiente del producto, pero considerando que en el Ecuador existen grandes industrias plásticas y que muchas de ellas a igual que en las grandes empresas a nivel mundial, están dirigiendo su atención al PET reciclado por sus características y la estabilidad de sus costos, ya que el PET virgen al ser derivado del petróleo esta a la merced de los cambiantes precios del crudo, que en los últimos años debido a las guerras, recesiones y problemas políticos en el medio oriente, ha fluctuado incesantemente dejando muy inestable el mercado del crudo y todos sus derivados.

Es por esta causa y factores ecológicos que el auge del uso de materiales reciclado como el PET es inminente, o al menos será necesario hasta que exista un material capaz de remplazarlo.

3.9. Análisis de la Oferta y la Demanda

3.9.1 Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad de bienes que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido.

3.9.1.1. Demanda histórica

El PET reciclado de calidad FDA es un producto nuevo en el Ecuador y no existen datos históricos validos para determinar una demanda histórica, por lo tanto es indispensable determinar un factor de consumo basados en el siguiente razonamiento.

La producción de residuos plásticos en el Ecuador alcanza en el 2011 un valor de 415003 Toneladas que basados en el estudio de composición de plásticos de residuos domiciliarios realizado previamente, se encuentra formada por un 45% de PET, 4% de PP, 3% de HD-PE, 2% de LD-PE, 1.4% de PS y un 44,6% de Plásticos no reciclables o no identificados. Determinándose que anualmente se desechan 186751.35 Toneladas de PET en su mayoría embases plásticos de alimentos que tienen una circulación constante, es así que la industria alimenticia debe comprar nuevamente estos envases, y los productores de envases plásticos deben satisfacer esa necesidad para lo cual necesitan comprar nuevamente PET.

Basados en esta deducción y en datos de producción de residuos plásticos en el Ecuador se elabora el siguiente cuadro. En el cual identificamos la producción Anual de residuos plásticos y la Proporción del 45% de ese total a la que pertenece el PET.

Tabla 3.9.9.1: PET Reciclable en los desechos Plásticos

| AÑO | Plasticos (Tm) | 45% PET (Tm) |
|------|-----------------|--------------|
| 2009 | 344234 | 154905,30 |
| 2010 | 377171 | 169726,95 |

3.9.1.2. Demanda actual del producto

Para el año 2011 la producción de residuos plásticos del Ecuador es de 415003 Tm de esta cantidad el 45% es PET obteniendo 186751.35 Tm este valor es el mismo que la industria de las bebidas y alimentos debe adquirir para el empaque de sus productos, es así que este es el valor que la industria del packaging demanda anualmente de PET.

3.9.1.2.1. Análisis de la demanda actual

Basados en la información deducida de la producción de residuos sólidos en el

Ecuador se observa que la demanda de plásticos es cada vez mayor en nuestro país por lo que se espera un buen horizonte para el proyecto.

3.9.2. Análisis de la oferta

“Se define como oferta a la cantidad de mercadería que ingresa en el mercado a un precio dado en un momento determinado. La oferta es, por lo tanto, una cantidad concreta, bien especificada en cuanto al precio y al periodo de tiempo que cubre”

3.9.2.1. Comportamiento histórico de la oferta [3]

Dentro de nuestro país no existe oferta de material PET reciclado y menos aún con calidad aprobada por la FDA, por lo que la oferta es igual a 0%, como lo demuestra la grafica todo el material reciclado es exportado.

En países como Alemania, Estados Unidos y otros, la tecnología es actualmente y su producción a pesar de ser constante y al máximo de su capacidad no satisface más allá del 10% del requerimiento de su mercado local, por lo que su participación en mercados internacionales es poco probable.

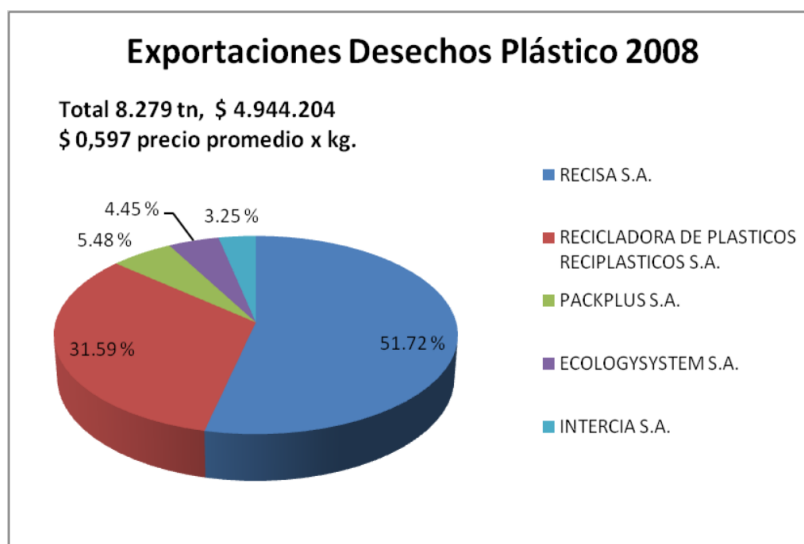


Figura 7: Exportación de Desechos Plásticos

3.9.2.2. Análisis de la oferta actual

La oferta actual de nuestro producto es 0%, todo el material reciclado es exportado o utilizado en procesos inferiores como el relleno y mangueras negras de baja calidad.

3.9.3. Análisis comparativo entre oferta y demanda

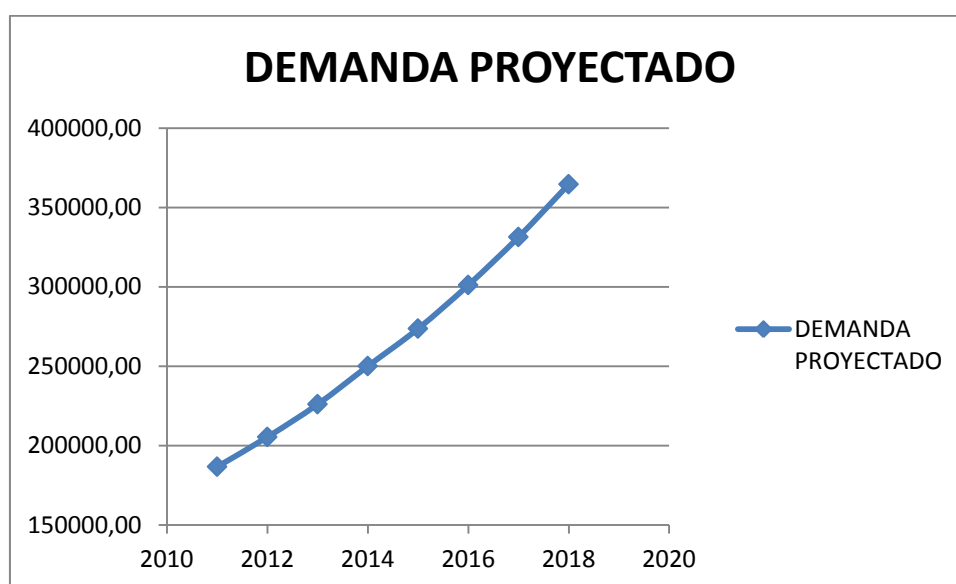
3.9.3.1. Proyección de la demanda

La demanda de nuestro producto está reflejada en la producción de residuos sólidos plásticos, por lo que la demanda de nuestro producto se puede apreciar de manera más clara y completa al analizar la producción de residuos sólidos plásticos.

En el año 2011 la producción de residuos plásticos es de 415003 Toneladas, de este valor el 45% es PET reciclable, con lo cual se obtiene:

Tabla 3.9.3.1: Proyección de la demanda

| Año | Plásticos Tm | 45% PET Tm |
|------|--------------|------------|
| 2011 | 415003,00 | 186751,35 |
| 2012 | 456630,00 | 205483,50 |
| 2013 | 502431,00 | 226093,95 |
| 2014 | 555827,00 | 250122,15 |
| 2015 | 608278,00 | 273725,10 |
| 2016 | 669291,00 | 301180,95 |
| 2017 | 736423,00 | 331390,35 |
| 2018 | 810290,00 | 364630,50 |

**Figura 8:** Demanda Proyectada

3.9.3.2. Proyección de la oferta

La oferta de PET reciclado con calidad FDA dentro de nuestro país no existe, El uso más común es como para el PET que se recicla es como material de relleno o para la elaboración de mangueras negras y embases de muy baja calidad. La exportación del material es la opción más rentable hasta el momento por lo que se han creado grandes industrias comercializadoras de este material reciclado que genera millones de dólares al año como lo demuestra la grafica de la figura 7.

En vista de que la Oferta de nuestro producto en el Ecuador es 0 y con posibilidades mínimas de incrementar en los próximos años debido a la incesable demanda de plásticos en los países de origen de la competencia.

Tabla 3.9.3.2: Proyección de la oferta

| Año | Demanda PET | Oferta |
|------|-------------|--------|
| 2011 | 186751,35 | 0 |
| 2012 | 205483,50 | 0 |
| 2013 | 226093,95 | 0 |
| 2014 | 250122,15 | 0 |
| 2015 | 273725,10 | 0 |
| 2016 | 301180,95 | 0 |
| 2017 | 331390,35 | 0 |
| 2018 | 364630,50 | 0 |

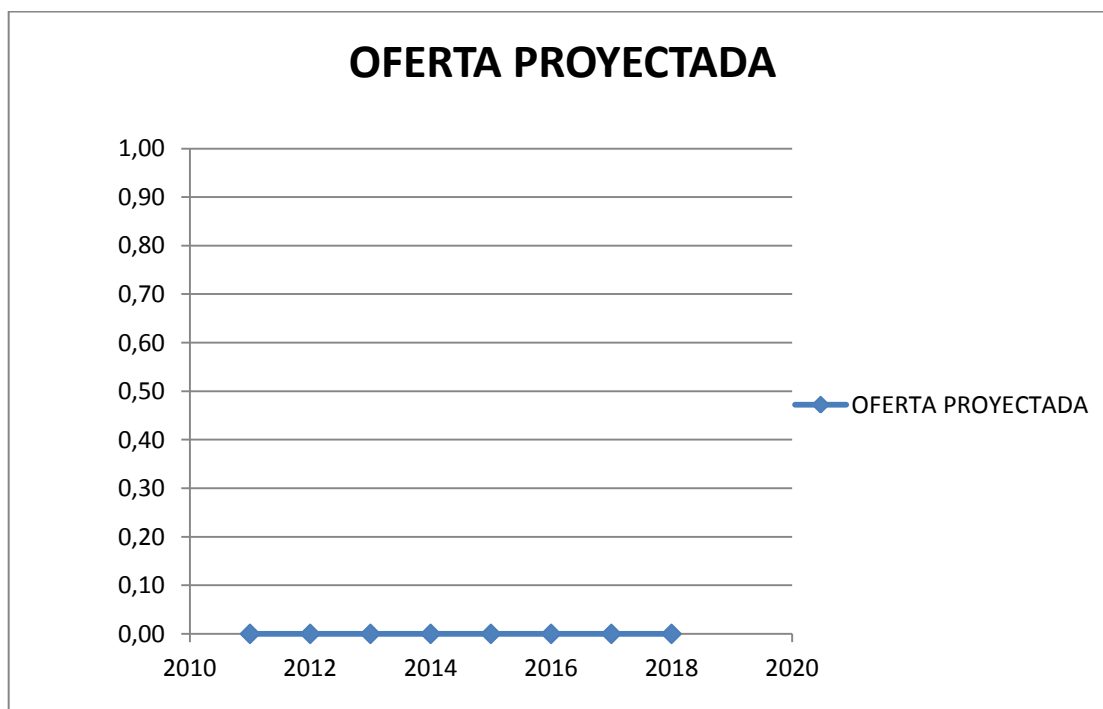


Figura 9: Oferta Proyectada

3.10. Estimación de la Demanda Insatisfecha

El cálculo de la demanda insatisfecha esta dado por la diferencia entre los valores de la oferta menos los de la demanda.

$$DI = \text{Oferta} - \text{Demanda}$$

Tabla 3.10: Demanda Insatisfecha

| AÑOS | OFERTA FUTURA (Tm) | DEMANDA FUTURA | DEMANDA INSATISFECHA (Tm) |
|------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 2011 | 0,00 | 186751,00 | -186751,00 |
| 2012 | 0,00 | 205484,00 | -205484,00 |
| 2013 | 0,00 | 226094,00 | -226094,00 |
| 2014 | 0,00 | 248772,00 | -248772,00 |
| 2015 | 0,00 | 273725,00 | -273725,00 |
| 2016 | 0,00 | 301181,00 | -301181,00 |
| 2017 | 0,00 | 331390,35 | -331390,35 |
| 2018 | 0,00 | 364630,50 | -364630,50 |

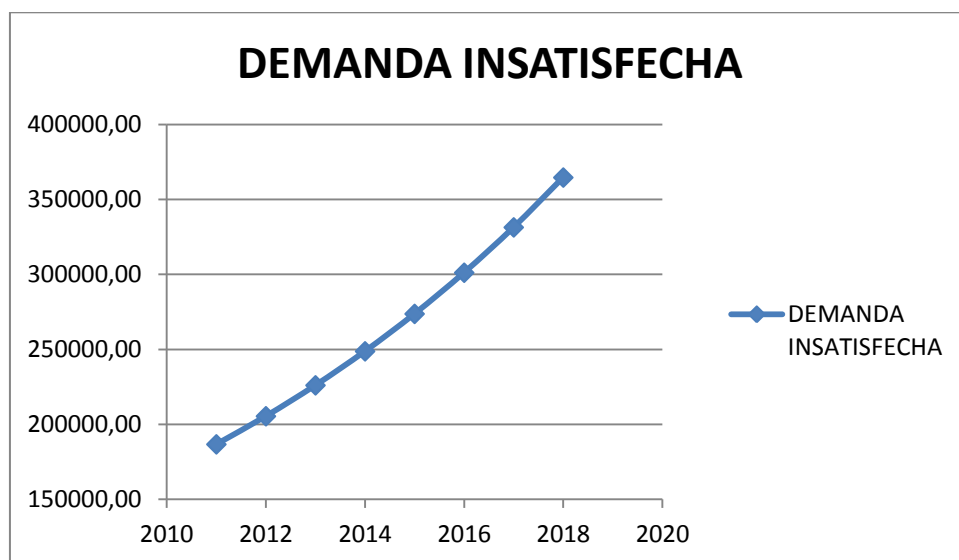


Figura 10: Demanda Insatisfecha

3.10.1 Análisis de la demanda insatisfecha

Como lo demuestra la figura la demanda insatisfecha además de existir, experimenta un crecimiento constante en el tiempo, lo que da buenas perspectivas para el proyecto.

Considerando la alta demanda y la casi nula oferta de nuestro producto se puede indicar que la inversión del proyecto está justificada y brindará utilidades a la medida deseada. La tendencia global es hacia el reciclaje y la conservación de los recursos naturales, es así que en el futuro la empresa prevé que el PET tenga un ciclo de reciclaje completo logrando recuperar un 100% del PET utilizado por la industria.

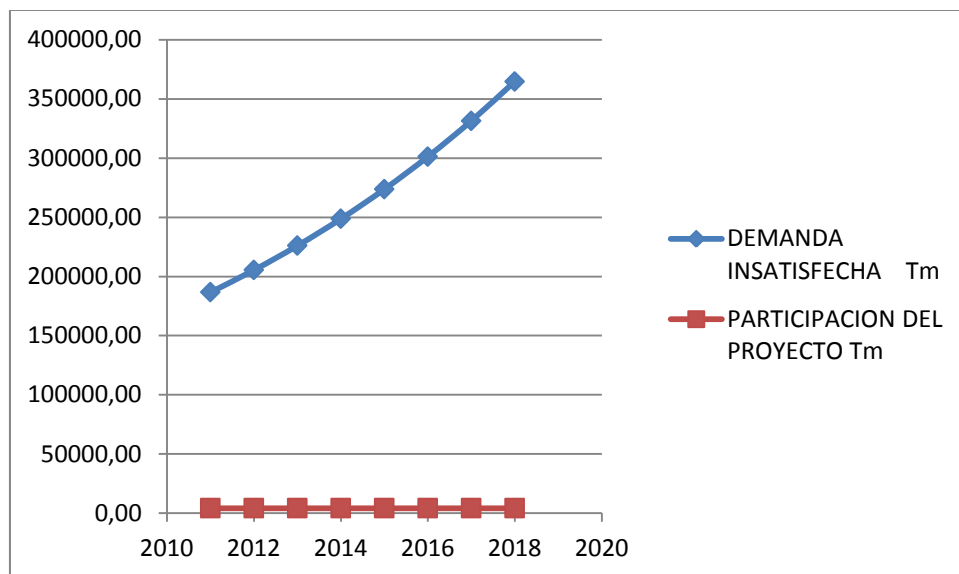
Por limitaciones económicas y por ser un producto nuevo el proyecto está destinado a cubrir solo una parte de la demanda, siendo 4320 Toneladas la capacidad anual de producción que representa el 2.3% del total del PET reciclable.

Observando la abundancia de plásticos por reciclar, es una meta de la empresa llegar a cubrir un 10% de la producción total de residuos de PET, lo que además de beneficiar económicamente al país reducirá considerablemente el volumen de los rellenos sanitarios.

Es importante contar con el apoyo de los municipios de nuestro país y los ministerios del medio ambiente, pues deben ser estos los principales promotores de actividades de reciclaje de este tipo.

Tabla 3.10.1: Análisis de la demanda insatisfecha

| AÑOS | DEMANDA INSATISFECHA Tm | PARTICIPACION DEL PROYECTO Tm |
|------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 2011 | 186751,00 | 4320 |
| 2012 | 205484,00 | 4320 |
| 2013 | 226094,00 | 4320 |
| 2014 | 248772,00 | 4320 |
| 2015 | 273725,00 | 4320 |
| 2016 | 301181,00 | 4320 |
| 2017 | 331390,35 | 4320 |
| 2018 | 364630,50 | 4320 |

**Figura 11:** Análisis de la Demanda Insatisfecha

3.11. Estrategias de Mercado

ECOGEN S.A. se propone las siguientes estrategias de mercado a través de las variables del marketing mix: producto, precio, promoción y punto de venta o distribución.

3.11.1. Marketing Mix

3.11.1.1. Producto

El producto es escamas de PET reciclado de calidad FDA, que tiene la cualidad de ser perfectamente adaptado a los procesos que utilizan PET virgen como materia prima. Será comercializado en una presentación de BIG BAG de 400 kg similar a la presentación del PET virgen. Se elige este tipo de embase ya que representa facilidades para el empaque, transporte, descarga y posterior uso en la fábrica.

El PET será presentado en escamas o scrap pues esta forma presenta facilidades en la utilización de nuestro producto en la industria.

3.11.1.1.1. Estrategia del producto

Diseñar y aplicar un nombre comercial, slogan, logotipo y empaque para el producto, con la finalidad de crear una imagen y posicionamiento positivos, dentro del mercado.

Nombre comercial: El producto elaborado por la empresa ECOGEN S.A. será comercializado con la marca del mismo nombre incluido el tipo de producto, en el caso de PET será:

- ECOPET

Esto con el fin de posicionar la marca en la mente de los consumidores. La palabra ECOPET hace referencia directa a nuestra empresa ECOGEN y al producto PET.

Calidad del producto: ECOGEN S.A. se preocupa principalmente de la calidad de sus productos, ya que de la calidad de nuestro producto dependerá directamente la calidad del producto de nuestros clientes, es por eso que nuestra línea de producción comprende procesos que cumplen altos estándares de calidad como la certificación FDA para uso de materiales reciclados en contacto con alimentos o drogas de consumo humano.

El empaque: El envase de nuestro producto será una bolsa BIG BAG de polipropileno con capacidad de 500Kg, este empaque es conocido en la industria plástica y permitirá mantener intactos los procesos de transporte y descarga de materia prima dentro del proceso de producción tal como se lo hacía con el PET virgen.

Color: El color del empaque será blanco que es el color común de los empaques BIG BAG, además permitirá una fácil lectura del nombre de producto y características que irán en el empaque. Las letras ECO serán de color verde y PET de un color gris. Los colores del logo de la empresa, la palabra ECO será de color verde oscuro y la palabra GEN será de color gris, serán ubicados en forma lineal, con el lema “Siempre Reciclando” en letras más pequeñas bajo el logo y en color rojo.

Lema: el objetivo del lema “ECOGEN siempre reciclando” es incentivar esta actividad en las personas y comunicar a los clientes nuestro interés por el reciclaje y por seguir en esta actividad por mucho tiempo, brindando así una seguridad sobre el abastecimiento de materias primas recicladas.

Logo y presentación del empaque:



Figura 12: Logo de la Marca



Figura 13: Envase de presentación del producto

3.11.1.2. Precio

En el mercado no existen precios establecidos pero en una investigación de campo que se hizo previa a la realización de este proyecto, existen opiniones sobre el precio de la materia prima reciclada que establecían que un buen precio tanto para la industria como para los productores de materia prima reciclado sería el mismo valor que el PET virgen, que corresponde a un valor que oscila entre 1,20 y 1,70 dólares el Kg.

Por lo que luego de realizado el estudio de Costos producción y punto de equilibrio se determinó que el costo de nuestro producto se establecerá en \$1,20 Kg.

3.11.1.2.1. Estrategias de precio

Con la finalidad de introducir ECOPET en el mercado, se aplicarán las siguientes estrategias:

- Ofertar nuestro producto a un precio un 5% más bajo que el precio del PET virgen siempre que este precio no afecte a los intereses de la empresa en forma negativa.
- Ofrecer planes de pago que se adapten a la actividad del cliente.

La fijación de precios es importante pues este nos servirá de base para el cálculo de los ingresos del proyecto en el futuro.

Por ser un producto innovador y relativamente nuevo en el mercado, y además depender de la variación de precios de la materia prima virgen que como se mencionó anteriormente depende del precio del crudo, existirán constantes variaciones en el precio del producto, una de las estrategias más importantes del proyecto será:

Identificar el comportamiento del mercado y proyectar los posibles escenarios, todo esto con el fin de estar preparados para actuar de manera correcta y posicionar la marca y el producto utilizando estrategias de precios acordes a los diferentes escenarios posibles.

3.11.1.3. Promoción

La promoción es la comunicación persuasiva que tiene por objetivo dar a conocer el producto y sus ventajas competitivas con la finalidad de inducir la compra entre los consumidores.

3.11.1.3.1. Estrategias de comunicación

- Vincularse con la asociación de Industrias Plásticas Ecuatorianas con el fin de crear convenios y recibir contratos para abastecer materia prima a este sector.
- Participar en programas de reciclaje a nivel nacional, para promover esta actividad y vincular nuestra marca con la colectividad.
- Establecer contacto permanente con los municipios y asociaciones encargadas del reciclaje a nivel nacional, brindar asesoría técnica, logística e implementos con el logo de nuestra empresa.

3.11.1.3.2. Acciones de comunicación

Por ser una etapa de introducción del producto y la empresa se necesita una publicidad agresiva pero dirigida. Con el objetivo de llegar a nuestros clientes y proveedores, se utilizarán los siguientes mecanismos:

- Afiches, implementos de trabajo y folletos brindados a las Asociaciones y municipios dedicados al reciclaje.
- Promociones mediante el uso de Internet, a través de la creación de la página web de la empresa.

- Publicidad en radio y en televisión local

3.11.1.3.3. Promoción en ventas

A las asociaciones de reciclaje se les hará entrega de implementos de trabajo por cada tonelada entregada.

3.11.1.4 Plaza

3.11.1.4.1. Comercialización del producto

- El producto se comercializara mediante agentes de ventas que harán demostraciones del producto a las empresas interesadas.
- El producto también se comercializará desde la misma fábrica en las oficinas de ventas.
- Se procurara tener un stand en todas las ferias o congresos referentes a las industrias plásticas u otros ámbitos en los que se competa al PET reciclado como materia prima.

3.11.1.4.2. Estrategias de plaza

Para llegar a nuestros clientes se utilizarán varios medios antes mencionados los cuales seguirán estrategias diferenciadas para captar estratégicamente la atención del potencial consumidor.

- Los agentes de ventas llevarán a cabo todo el proceso de comercialización, desde la solicitud de producción hasta la entrega del pedido en la empresa.
- El departamento de ventas contará también con la capacidad de ofrecer entrega a puerta del producto previa la elaboración de un contrato y cálculo de los costos adicionales.
- En los stand se expondrá los usos de nuestro producto en la industria, exponiendo productos elaborados con nuestra materia prima por nuestros clientes, así se vinculará nuestra marca junto con la de los clientes para potenciar el posicionamiento de la marca.

3.12. Análisis FODA

El FODA es una herramienta analítica que facilita sistematizar la información que posee la empresa sobre el mercado y sus variables, factores internos: fortalezas y debilidades, factores externos: oportunidades y amenazas.

3.12.1. Factores internos: Fortalezas y Debilidades

FORTALEZAS

- Disponibilidad de materia prima en el mercado
- Ubicación geográfica
- Calidad de proceso
- Calidad del producto
- Proceso altamente automatizado
- Ventas altamente organizadas
- Capacidad de producción adaptable

- Flexibilidad de la línea de producción

DEBILIDADES

- Industria nueva en el mercado.
- No existe posicionamiento de la marca
- Poco conocimiento del uso de PET reciclado en la industria
- La maquinaria es compleja y de un mantenimiento costoso
- La calidad del producto final depende en gran parte de la calidad de reciclado
- Mercado poco comunicativo y receloso

3.12.2. Factores externos: Oportunidades y Amenazas

OPORTUNIDADES

- Demanda creciente de PET a nivel nacional y mundial
- Políticas nacionales y ordenanzas municipales a favor del reciclaje
- Auge de la conciencia ecológica en el país
- Incertidumbre de precios del PET virgen por fluctuaciones incesantes del precio del crudo
- Bajos costos de el reciclado
- Alza en el índice de crecimiento económico del Ecuador
- Grandes expectativas del reciclaje por parte de ciertas empresas como ENKADOR y PLASTIAZUAY.

AMENAZAS

- Falta de conocimiento del producto por parte de la industria.

- Debilidad de los proyectos de reciclaje en el Ecuador.
- Falta de organización de las asociaciones de reciclaje.
- Incremento del costo del reciclado desproporcionado.
- Incertidumbre sobre muchos de los datos analizados ya que la industria se muestra intransigente a la aportación de datos.

Identificados los factores que constituyen el FODA de ECOGEN S.A. se selecciona aquellos factores fundamentales para el éxito o fracaso de la empresa, para ello se utiliza el análisis de impacto. Este consiste en definir cuál es el impacto de cada fortaleza, debilidad, oportunidad o amenaza en la planta. Y por lo tanto se convertirá en un factor clave para el éxito.

Se determina que los atributos que harán del producto competente son: la calidad del producto, los bajos costos del reciclado en el Ecuador, el auge de políticas, leyes y conciencia a favor del reciclaje y uso de reciclado en varias aplicaciones, los altos precios del PET virgen, facilidad de transporte y las expectativas de clientes.

CAPÍTULO IV

4. ESTUDIO INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 Antecedentes para el Estudio Técnico

Realizado el estudio de mercado, se determinará el estudio de viabilidad técnica para comprobar la factibilidad tecnológica del producto. Para esto se deberá definir claramente la localización de la planta, tamaño, ingeniería del proyecto e ingeniería del producto.

4.2 Descripción Técnica del Producto

4.2.1 Características generales de hojuelas de PET

Descripción:

Hojuelas (*flakes*) de tamaño entre 1/4'' y 3/8'', libre de suciedad, garantizando un 95% de limpieza y 100% PET. Su presentación es en bolsas de tipo big bag de 400 kg debidamente cosidos e identificados con su marca.

Beneficios:

- Libre de suciedad e impurezas como grasas y ácidos.
- Tamaño ideal de la hojuela (flakes) para usar en procesos varios
- Garantía de un PET puro al 100%
- Gran uso dentro de la industria

Presentación:

La presentación del producto se determinó en un Empaque de 400 kg, en base a los consumidores potenciales, que requieren de nuestro producto en grandes cantidades y que sea fácil de: cargar, transportar y almacenar.

Nuestro producto está procesado de manera óptima mediante una línea que garantiza un 95% de limpieza de suciedades e impurezas.

4.3 Localización de la Planta

Es el estudio que determina la ubicación más apropiada y conveniente para poder montar la planta industrial, tomando en cuenta los requerimientos del proyecto que contribuyen considerablemente a reducir costos de inversión y de manera general costos y gastos durante el proceso productivo de hojuelas (*flakes*).

El estudio definirá la macro localización refiriéndose a la región o zona, mientras la micro localización determina el lugar exacto donde se deberá materializar el proyecto, siendo esta el centro o afueras de la ciudad.

4.3.1 Macro localización

Viene dada por los objetivos para la creación de la empresa o por la mayoría de los inversionistas, quienes han considerado un lugar para la realización de dicho proyecto; tomando de manera prioritaria la demanda existente en el mercado, disposición de materia prima, mano de obra, el comercio dentro de la zona, impacto ambiental, entre otros factores en beneficio de la provincia.

Por lo tanto se determina que la provincia de los Tsáchilas se encuentra dentro de los requerimientos y criterios para llevar a cabo la materialización de este proyecto en conjunto y contando con la colaboración del municipio de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados.

4.3.2 Micro localización

A través de la selección de varias alternativas y bajo el método de la localización por puntos ponderados, se determina con exactitud el lugar para el montaje de la planta industrial, que corresponde al sitio que permita obtener una rentabilidad considerable del proyecto.

4.3.2.1 Método de localización por puntos ponderados

Este método nos permite resaltar los factores más importantes que deberán tomarse en cuenta para determinar si benefician y en qué proporción la ubicación de las instalaciones. Se considera lo siguiente:

- Establecer una relación entre factores relevantes
- Fijar un peso para cada factor donde se refleje la importancia del mismo
- Fijar una escala de 1 a 10 para cada factor
- Evaluar cada localización y evaluar factor por factor (una escala de 1 al 5)
- Determinar la localización que haya obtenido la mayor puntuación
- Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización

Tabla 4.3.2.1: Factores y Pesos Asignados

| FACTOR | PESO |
|---------------------------------|------|
| 1. Mercado | 10 |
| 2. Disposición de materia prima | 10 |
| 3. Servicios básicos | 10 |
| 4. Vías de acceso | 10 |
| 5. Disponibilidad de agua | 10 |
| 6. costo de instalaciones | 10 |
| 7. Tamaño del sitio o terreno | 10 |
| 8. Impacto ambiental | 10 |
| 9. Restricciones locales | 10 |
| 10. Mano de obra | 10 |
| 11. Transporte | 10 |

Alternativas de localización

A= Bypass Quevedo-Quito, Km 1.5

B= Bypass Quito-Esmeraldas, Km 2.5

**Alternativa (A)****Alternativa (B)****Figura14: Alternativas de localización**

Tabla 4.3.2.2 Método por Puntos Ponderados

| FACTOR | PESO ASIGNADO | UBICACIÓN | | | |
|---------------------------------|---------------|-----------|------------|---|------------|
| | | A | | B | |
| 1. Mercado | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 |
| 2. Disposición de materia prima | 10 | 3 | 30 | 5 | 50 |
| 3. Servicios básicos | 10 | 4 | 40 | 5 | 50 |
| 4. Vías de acceso | 10 | 3 | 30 | 5 | 50 |
| 5. Disponibilidad de agua | 10 | 3 | 30 | 5 | 50 |
| 6. Costo de instalaciones | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 |
| 7. Tamaño del sitio o terreno | 10 | 5 | 50 | 5 | 50 |
| 8. Impacto ambiental | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 |
| 9. Restricciones locales | 10 | 5 | 50 | 4 | 40 |
| 10. Mano de obra | 10 | 3 | 30 | 5 | 50 |
| 11. Transporte | 10 | 4 | 40 | 5 | 50 |
| TOTAL: | | | 420 | | 510 |

La información obtenida por parte del municipio de Santo Domingo de los Colorados fue importante para la ponderación y posteriormente la selección de la alternativa propuesta con el fin de asegurar el lugar que brinde las mejores condiciones para la ejecución del proyecto.

El peso asignado para cada factor fue de 10, y como resultado de la ponderación la alternativa que sume el mayor resultado, será la mejor opción siendo esta la alternativa B, ubicada en el Bypass Quito-Esmeraldas, Km 2.5 como los factores que más resaltan son: disposición de servicios básicos, vías de acceso, zona permitida para la creación de Plantas Industriales y el tamaño del sitio requerido.

4.4 Tamaño de la Planta

La determinación del tamaño de la planta dependerá del análisis realizado tomando en cuenta variables como: demanda, disponibilidad de servicios básicos, disponibilidad de materia prima y recursos humanos.

La demanda futura constituye el factor más importante y condicionante del tamaño. El espacio requerido para la realización de la planta es de 1600 m² con 40 m de frente y 40m de fondo.

4.4.1 Tamaño máximo

Está limitado por nuestros consumidores, y el porcentaje que vamos a captar del total de materia prima que se encuentra en el mercado.

4.4.2 Tamaño mínimo

Esto lo determina la capacidad mínima de producción de la maquinaria. En este caso nuestra empresa va a utilizar la capacidad total de la maquinaria, según especificaciones técnicas del proveedor de la maquinaria. Se define el tamaño del proyecto considerando:

- La capacidad instalada de la maquinaria será de 4.380.000 kg/año de hojuelas PET
- La producción anual está programada para cubrir el 2.3% de la demanda total.
- El programa de producción está organizado en tres turnos diarios de 8 horas cada turno, con 4 grupos de trabajo para cubrir los 7 días de la semana.
- Se inicia las actividades de producción normal trabajando al 100% del total de la capacidad instalada de la Línea de Reciclaje de botellas PET.

Tabla 4.4: Producción Anual de Hojuelas (flakes) de PET

| AÑOS | CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN INSTALADA (KG) | CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN REAL (KG) | CAPACIDAD UTILIZADA |
|-------------|---|--|----------------------------|
| 2012 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2013 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2014 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2015 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2016 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2017 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2018 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |
| 2019 | 4,320.000 | 4,320.000 | 100% |

Observando que la capacidad real de producción es igual a la capacidad de producción instalada, esto se debe a que por recomendaciones dadas por el fabricante es favorable aprovechar la maquinaria al 100%, debido a que el diseño soporta y principalmente debido a que el costo de la línea es alto y el porcentaje de captación de materia prima (botellas recicladas) es bajo con el 2.3% del total de botellas recicladas anualmente.

Si la demanda de nuestros consumidores crece, será necesario adquirir maquinaria nueva para incrementar nuestra producción. En nuestro caso la línea de la planta para procesar hojuelas de PET es flexible no hay problemas al adquirir maquinaria para ciertas secciones donde se requiera.

Tabla 4.4: Programa de Producción Anual de Hojuelas de PET

| AÑOS | Kilogramos/año | Kilogramos/mes | Kilogramos/diarios | Horas/día |
|-------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|
| 2012 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2013 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2014 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2015 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2016 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2017 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2018 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| 2019 | 4,320.000 | 360000 | 12000 | 24 |
| | | | | |

4.5 Proceso de Producción

Es el proceso que mediante aplicación de procedimientos, operaciones y técnicas se transforma la materia prima en producto final, con la intervención de mano de obra y maquinaria; para nuestra producción de hojuelas de PET se tiene las siguientes operaciones:

4.5.1 Descripción del proceso de producción

Para obtener las hojuelas de PET (flakes), se requiere del siguiente proceso:

Recepción pesado.- Se receipta la materia prima en bloques compactados, de un peso aproximado de 120 Kg/unidad; cada uno de estos bloques son apilados uno sobre otro en el área designada para recepción de materia prima y almacenamiento.

Prelavado.- la materia prima almacenada es transportado a la máquina de prelavado, donde es sometida a un lavado de las botellas plásticas para quitar las etiquetas, los residuos orgánicos, empapelados, suciedad de la superficie, etc.

Descubrimiento y separación de metales.- dentro de este proceso las botellas y materiales que nos son PET serán separadas de manera manual (objetos y materiales de gran tamaño fácil de reconocer); seguidamente pasan por un detector de metales para separar partículas pequeñas.

Molido.- consiste en reducir el tamaño de las botellas PET en hojuelas (flakes).

Separación y lavado de fricción.- las hojuelas de PET pasan por un tanque y por flotación las partículas menos densas (PET), son separadas de las más densas (otros polímeros y partículas atrapadas PET) para continuar con el lavado de fricción alta. El sistema del funcionamiento de la fricción alta en la superficie de las hojuelas que se alimentan continuamente, se extraen después de un tiempo de estancia prefijado en el sistema del tratamiento. Lavando el agua fluye en los dos sentidos hacia adelante y hacia atrás, concediendo un baño en la **vida-limpio**. El agua de la circulación puede filtrarse y entonces puede calentarse y puede condicionarse por los detergentes químicos, si en caso se requiera.

Enjuague.- consiste en quitar los detergentes concentrados en las hojuelas de PET.

Secado mecánico.- mediante este proceso se logra extraer la humedad en un 99.05 %, y así garantizar un producto totalmente seco, según NORMAS de la FDA.

Remolienda.- este proceso garantiza alcanzar el tamaño óptimo comprendido (1/4-3/8) de las hojuelas PET, esto se alcanza por medio de una zaranda o tamiz con agujeros de diámetro de (1/4-3/8) que son intercambiables en caso requiera cambiar el tamaño de hojuelas.

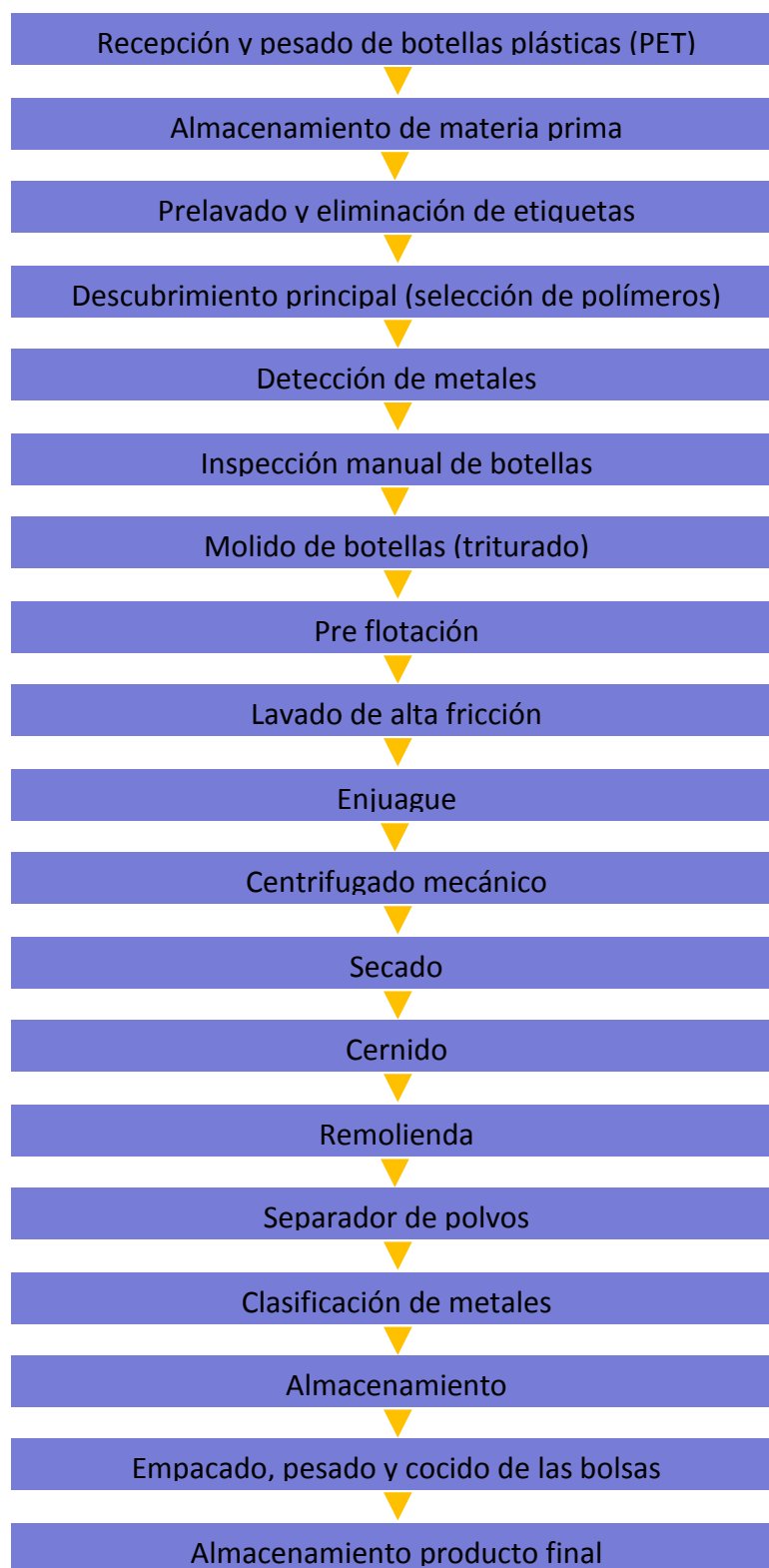
Mezclado y almacenamiento.- después de los diferentes procesos a la que fue sometida la materia prima se realiza un mezclado (homogenización de hojuelas) y almacenamiento de las mismas en un ciclón.

Empacado, pesado y cosido.- es la etapa final del proceso de fabricación de las hojuelas de PET, que consiste en llenar las bolsas big bag, pesado de las mismas (400 kg/unidad) y cosido de las bolsas. Dentro de esta etapa se procederá a colocar la respectiva ficha técnica con las características de las hojuelas de PET obtenidas y demás observaciones.

Almacenamiento del producto final.- terminado el proceso del empackado, se procede a trasladar el producto al área designada y acondicionada (área ventilada), para conservar el producto en óptimas condiciones (temperatura ambiente 20°C - 22°C).

4.5.2 Diagrama de bloque del proceso de reciclado de botellas PET

La finalidad de este diagrama es mostrar el proceso de reciclado de botellas de PET para obtener el producto final siendo este las hojuelas (flakes), detallando la materia prima a utilizarse, los diversos procesos que intervienen y forma del producto final.

Tabla 4.5.2: Diagrama de bloque del proceso de reciclado de botellas PET

4.5.3 Flujograma del proceso

Es una secuencia de actividades que se siguen en un proceso productivo, para la representación gráfica mediante símbolos usados de acuerdo a su necesidad, detallando información esencial para el análisis como: distancia recorrida, cantidad requerida y tiempo transcurrido desde una a otra actividad.

Tabla 4.5.3: Flujo grama del proceso

| | | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------|---------------------------------|
| Empresa: ECOGEN | Operación: Proceso de producción de botellas PET | | Estudio N°: 1 | Hoja N°: 1 |
| Departamento: Producción | Operario: | Analista: Santiago Vaca A. Santiago Rojas Q. | Método: Actual | Fecha: 01-0X- 201X |
| | Máquina: | | | |
| Plano N°: | Empieza a: | | | |

Para fines de una explicación más grafica y detallada de nuestro proceso a continuación se presente un diagrama de flujo del proceso de reciclaje mecánico de plásticos.







El diagrama de flujo presenta las actividades, esperas, transportes, inspecciones, almacenamientos y combinaciones de actividades, se utilizan figuras para representar cada uno de los pasos es así que encontraremos:



Figura 15: Diagrama de Proceso Reciclaje de PET

El siguiente cuadro de resumen del diagrama de proceso de el reciclaje mecánico de plásticos presentado anteriormente refleja los resultados en parámetros de numero de actividades realizadas, el tiempo que toma el proceso y la distancia total recorrida dentro del mismo.

Tabla 4.5.3: Resumen del Flujograma del Proceso

| | Operación  | Op. Combinada  | Transporte  | Esperas  | Inspecciones  | Almacenaje  | TOTAL |
|---------------------|--|--|---|--|---|---|-------|
| Núm. de actividades | 15 | 2 | 4 | | 2 | 4 | 27 |
| Dist. recorrida (m) | | | 57 | | | | 57 |
| Tiempo en (horas) | 1 | 0,25 | 0,093 | | | 0,0083 | 1,35 |

Nota: se consideró un tiempo de 1hora para las operaciones que se relacionan directamente con el proceso de la línea, sabiendo que la capacidad de la misma es de 500 kg/hora, por esta razón no de detalle tiempos en el diagrama de operaciones y al final del proceso un tiempo total de 1.35 h.

4.5.4 Diagrama de análisis del proceso de producción

En este diagrama se podrá observar en detalle todas las actividades que intervienen para obtener un producto final y a su vez la maquinaria que es utilizada para el proceso ya establecido por la línea de producción y en acuerdo con las necesidades y requerimientos de la empresa.

El resultado será un producto terminado con las características ideales que requiere nuestra empresa.

Tabla 4.5.4: Diagrama de Análisis del Proceso























































































































































| DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|------------|--|--|
| Método actual | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | |
| Método propuesto | | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Sujeto del diagrama: | | Fecha: | | 24/05/2012 | | | | | |
| Producción de hojuela de PET (flakes) | | Realizado por: | | Santiago Rojas Q. Santiago Vaca A. | | | | | |
| DIAGRAMA # 1 | | | | | | | | | |
| Departamento: | | Producción | | | Hoja # 1 | | | | |
| N° | Símbolos del Diagrama | | | | | Distancia (m) | Tiempo (h) | Descripción del Proceso | |
| 1 |  |  |  |  |  |  | | Almacenaje de materia prima (botellas PET) | |
| 1 |  |  |  |  |  |  | 15 | 0,025 | Transporte de materia prima a la línea de producción |
| 2 |  |  |  |  |  |  | | | Almacenaje de insumos (detergentes, químicos) |
| 2 |  |  |  |  |  |  | 10 | 0,017 | Transporte de químicos detergentes a pre-lavado |
| 1 |  |  |  |  |  |  | | 1 | Materia prima sometido a pre-lavado |
| 2 |  |  |  |  |  |  | | | Descubrimiento principal (separación manual) |
| 1 |  |  |  |  |  |  | | | Inspección manual de botellas |
| 3 |  |  |  |  |  |  | | | Detección de metales |
| 4 |  |  |  |  |  |  | | | Molido de botellas |
| 1 |  |  |  |  |  |  | | | Riegue, filtración y recirculación del sistema |
| 5 |  |  |  |  |  |  | | | Enjuague |
| 6 |  |  |  |  |  |  | | | Secado mecánico |
| 7 |  |  |  |  |  |  | | | Remolienda |
| 8 |  |  |  |  |  |  | | | Recuperación de polimeros (tapas y etiquetas) |
| 9 |  |  |  |  |  |  | | | Sistema recuperador (último descubridor) |
| 2 |  |  |  |  |  |  | | | Inspección manual hojuelas |
| 10 |  |  |  |  |  |  | | Separador de metal de las hojuelas | |
| 11 |  |  |  |  |  |  | | Mezclado y almacenamiento | |
| 12 |  |  |  |  |  |  | | Control de calidad | |
| 3 |  |  |  |  |  |  | | Almacenaje de bolsas Big Bag | |
| 3 |  |  |  |  |  |  | 17 | 0,021 | Transporte de bolsas big bag, área de empaque |
| 2 |  |  |  |  |  |  | | 0,25 | Empacado, pesado y cocido de las bolsas |
| 4 |  |  |  |  |  |  | 15 | 0,03 | Transporte área de producto terminado |
| 4 |  |  |  |  |  |  | | 0,0083 | Almacenaje producto terminado |

Tabla 4.5.4: Resumen de las Actividades Realizadas

| | Operación  | Op. Combinada  | Transporte  | Esperas  | Inspecciones  | Almacenaje  | TOTAL |
|---------------------|--|--|---|--|---|---|-------|
| Núm. de actividades | 15 | 2 | 4 | | 2 | 4 | 27 |
| Dist. recorrida (m) | | | 57 | | | | 57 |
| Tiempo en (horas) | 1 | 0,25 | 0,093 | | | 0,0083 | 1,35 |

4.6 Selección de Maquinaria

La importancia de la selección de la maquinaria dependerá de la calidad del producto a obtenerse dentro de una planta industrial, y las distintas operaciones que conllevan a un producto final como: el lavado, triturado, secado y empacado de hojuelas de PET. Para seleccionar correctamente la línea de reciclaje de PET su utiliza una tabla de ponderación.

Tabla 4.6 (a): Selección de la maquinaria por ponderación.

| N° | FACTOR | PESO | CALIFICACIÓN | | | | | |
|---------------|--|------|--------------|------|---|------|----|------|
| | | | A | | B | | C | |
| 1 | Capacidad de Producción Kg/h | 10 | 8 | 80 | 8 | 80 | 8 | 80 |
| 2 | Potencia Eléctrica Absorbida KW | 10 | 8 | 80 | 6 | 60 | 7 | 70 |
| 3 | Área Requerida m ² | 10 | 7 | 70 | 7 | 70 | 8 | 80 |
| 4 | Personal requerido (costo de operación) | 10 | 5 | 50 | 6 | 60 | 8 | 80 |
| 5 | Consumo de Vapor kg/h | 10 | 9 | 90 | 9 | 90 | 2 | 20 |
| 6 | Consumo de Agua m ³ /h | 10 | 7 | 70 | 6 | 60 | 8 | 80 |
| 7 | Consumo de Químicos detergentes Lt/h | 10 | 8 | 80 | 6 | 60 | 9 | 90 |
| 8 | Limpieza % | 10 | 7 | 70 | 6 | 60 | 10 | 100 |
| 9 | Humedad % | 10 | 2 | 20 | 3 | 30 | 10 | 100 |
| 10 | Calidad (tamaño de hojuela/kg) plg. | 10 | 7 | 70 | 7 | 70 | 9 | 90 |
| 11 | Costo de maquinaria \$ | 10 | 9 | 90 | 9 | 90 | 2 | 20 |
| 12 | Flexibilidad de la maquinaria % | 10 | 9 | 90 | 9 | 90 | 10 | 100 |
| 13 | Tecnología % | 10 | 7 | 70 | 8 | 80 | 10 | 100 |
| 16 | Perdida de material % | 10 | 6 | 60 | 7 | 70 | 9 | 90 |
| 14 | Dificultad de Operación % | 10 | 8 | 80 | 8 | 80 | 8 | 80 |
| 15 | Costo/beneficio | 10 | 6 | 60 | 6 | 60 | 10 | 100 |
| 17 | Impacto ambiental (planta tratamiento de agua) | 10 | 5 | 50 | 5 | 50 | 9 | 90 |
| 15 | Calificación FDA | 10 | 2 | 20 | 2 | 20 | 10 | 100 |
| TOTAL: | | | | 1200 | | 1180 | | 1470 |

La alternativa con mejor calificación es la C, es así que esta será la línea de reciclaje de PET utilizada por el proyecto, además de ser la única aprobada por la FDA.

Para esto las características y datos técnicos de cada maquinaria y equipo son de suma importancia para obtener un proceso ideal al requerido; equipo de protección personal, de seguridad industrial y herramientas para el mantenimiento de la línea, se detalla a continuación:

Tabla 4.6 (b): Maquinaria y Equipo para la Producción y Comercialización del Producto

| EQUIPO | CANTIDAD |
|--------------------------------|-----------------|
| Línea de reciclaje de PET | 1 |
| Compresor 200 Psi | 1 |
| Caldero 20 BHP | 1 |
| Ablandador de agua | 1 |
| Generador 200 KW | 1 |
| Montacargas | 1 |
| Coches hidráulicos | 2 |
| Cosedora de sacos | 1 |
| Balanza industrial electrónica | 1 |
| Báscula industrial | 1 |
| Bomba centrífuga 3HP | 1 |
| Equipo hidroneumático | 1 |

Tabla 4.6 (c): Herramientas para el Mantenimiento de la Planta

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|------------------------|-----------------|
| Pinza amperimétrica | 1 |
| Multímetro | 1 |
| Pulidora | 1 |
| Taladro | 1 |
| Engrasador | 2 |
| Juego de llaves mixtas | 1 |
| Llave de tubo 12 plg. | 2 |
| Juego de dados en plg. | 1 |

| | |
|---------------------------|---|
| Juego de alicates | 1 |
| Juego de hexagonales plg. | 1 |
| Juego de hexagonales mm | 1 |
| Remachadora | 1 |
| Juego destornilladores | 1 |
| Soldadora | 1 |
| Martillo de bola | 1 |
| Terraja | 1 |

Tabla 4.6 (d): Equipo de Protección Personal

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|----------------------|----------|
| Overoles | 25 |
| Guantes Industriales | 50 |
| Botas de cuero | 10 |
| Faja de cuero | 7 |

Tabla 4.6 (e): Equipo de Seguridad Industrial

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|--------------------------|----------|
| Extintores 20 lb | 2 |
| Extintores 5 lb | 3 |
| Mascarilla para químicos | 3 |
| Guantes para lavar | 50 |
| Delantales | 5 |
| Mascarillas desechables | 200 |
| Orejeras | 10 |
| Arnés y cable | 2 |
| Mascara para soldar | 1 |
| Cascos de seguridad | 5 |
| Gafas | 5 |

4.6.1 Especificaciones y características de la maquinaria y equipo

4.6.1.1 Línea de reciclaje PET

La línea de reciclaje de botellas es fundamental para el proceso de las hojuelas

de PET Y utilizada a diario dentro de las 24 horas/día. El producto final es de calidad y aprobado por la FDA (Administración de Drogas y Alimentos) y bajo sus normas.


| MAQUINARIA | PROPIEDADES |
|---|--|
| LINEA DE RECICLAJE PET | Capacidad por hora500 kg/h |
| | Área requerida40 x 15 m |
| | Dimensiones13 x 5 m |
| | Potencia eléctrica instalada190 Kw |
| | Potencia eléctrica absorbida150 Kw |
| | Consumo de agua500 kg/h |
| | Capacidad por hora500 Lt/h = a 1 Lt/Kg RPET |
| | Consumo de Químicos Detergentes5 Lt/h = a 0.010 Lt/Kg RPET |
| | Consumo de vapor140 kg/h = a 0.28 Kg/kg RPET |
| | Alta Calidad hasta 500 Kg/h de Capacidad |
| | • Bajos costos de operación |
| | • Solución modular |
| | • Tamaño compacto |
|  | |

Figura 16: Línea de Reciclaje PET

4.6.1.2 Compresor industrial


| COMPRESOR INDUSTRIAL | | |
|---|------------------|-----------------|
|  | MARCA: | SIEMENS |
| | VOLUMEN TOTAL: | 150 Gal |
| | RANGO PRESIÓN: | 125/150PSI |
| | DIMENSIONES (m): | Ø= 0,7; L= 1,50 |
| | PESO: | 250 kg |
| | MOTOR: | Trifásico |
| | CABEZOTE: | Americano |
| | PISTONES: | 4 en V |

Figura 17: Compresor Industrial

4.6.1.3 Caldera piro-tubular


| CALDERA PIROTUBULAR | | |
|---|-------------------|--|
|  | MARCA: | YORK SHIPLEY |
| | MODELO: | YK-300 |
| | CAPACIDAD CALD: | 20 BHP |
| | PRESIÓN DISEÑO: | 50 PSIG Operación Máxima de Trabajo |
| | PRODUCCIÓN CAL: | 750000 BTU/HR |
| | SIST. COMBUSTIÓN: | Modulacion Atlo-Bajo-Apagado |
| | SIST. ENCENDIDO: | Ignicion de Chispa Electrico, Piloto de Gas Interrumpido |
| | EFICIENCIA: | 85% (80% sin economizador) |
| ALIMENT. ELEC: | | 208, 230, 460, 3 PHASE, 60 HZ |
| PRESIÓN DEL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE: | | 3-5 PSIG Gas (Natural o LP) |
| SALIDA PRINCIPAL DE VAPOR: | | 2" |
| ENTRADA PRINCIPAL AGUA: | | 1" |
| ENTRADA GAS: | | 3/4" |
| ENTRADA DIESEL: | | 3/8" |
| PURGA MANUAL DE FONDO: | | 1" |
| CONTROL NIVEL DE AGUA: | | Tipo Conductividad Eléctrico |

Figura 18: Caldera Piro-tubular

4.6.1.4 Ablandador de agua

| ABLANDADOR DE AGUA | | |
|--|---------------|--------------|
|   | MARCA: | FLOPY |
| | VOLTAJE ENTR: | 110/220 |
| | REGENERACIÓN: | Automática |
| | CAPACIDAD: | 1500/2000 Gl |
| <p>Trabaja con resina de intercambio ionico, que captan los iones calcio y magnesio reemplazandolos por iones sodio, evitando asi la formacion de carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio que son los formadores de las incrustaciones. los sistemas constan de un cabezal multivia, un tanque de presion que aloja la resina de intercambio y el tanque de salmuera (regenerante de las resinas). La programacion del sistema permite medir el volumen del agua tratada y efectuar la regeneracion luego de que se agota la autonomia, es decir la cantidad de resina contenida puede tratar un volumen de agua, luego de dicho volumen se requiere regeneracion del medio activo utilizando una solucion de agua y sal.</p> | | |

Figura 19: Ablandador de Agua

4.6.1.5 Generador eléctrico


| GENERADOR PERKINS 220 KW-270 KW | | |
|--|-----------------------|------|
|  | | |
| MODELO: | 1306C-E87TAG4 | |
| VELOCIDAD: | 1800 RPM | |
| POTENCIA DE SALIDA: | 235 kWm | |
| POTENCIA RPM: | 315.1 HP | |
| ENFRIAMIENTO: | Radiador refrescante | |
| ASPIRACIÓN: | Turbo e intercooler | |
| DEPLAZAMIENTO TOTAL: | 8,7 Lt | |
| NÚMERO DE CILINDROS: | 6 en línea | |
| TALADRO Y GOLPE: | 116.6 x 135.9 mm x mm | |
| PROPORC. DE CONDENSACIÓN | 16.9:1 | |
| CONSUMO Lt/hr: | Full Load | 54.4 |
| | 75% Load | 40.3 |
| | 50% Load | 27.9 |
| CAPACIDAD DEL TANQUE: | 500 Lt | |
| CAPACIDAD COMBUSTIBLE: | 28,3 Lt | |
| CAP. DE REFRIGERANTE: | 37,2 Lt | |
| CAP. AIRE REFRESCANTE: | 480 m³/min | |

Figura 20: Generador Eléctrico

4.6.1.6 Montacargas

| MONTACARGAS TOYOTA 7FDU30 | |
|--|--|
|  | |
| NÚMERO: | 65 |
| MARCA: | TOYOTA |
| MODELO: | 7FDU30 |
| CAPACIDAD: | 3,0 Toneladas |
| TIPO DE COMBUSTIBLE: | Diesel |
| LLANTAS: | Neumáticas |
| NÚMERO DE HORAS: | 6438 horas |
| ALTURA DE ELEVACIÓN: | 4,80 metros |
| AÑO: | 2006 |
| NÚMERO DE SERIE: | 61956 |
| TAMAÑO DE LAS UÑAS: | 1,25 metros |
| MOTOR: | Toyota Diesel 1DZ-II de 2500 cc |
| SUSPENSIÓN: | Todo terreno (adoquinado, grava, concreto) |
| TIPO DE MÁSTIL: | Triple |
| SAS: | Sistema de Estabilidad Activo |
| DIMENSIONES DE MONTAGARGA: | Largo sin uñas: 2,8 metros Ancho: 1,3 metros Altura: 2,26 metros |

Figura 21: Montacargas

4.6.1.7 Coche hidráulico


| COCHE HIDRÁILICO | | |
|--|------------------|-------------------|
|  | CAPACIDAD: | 2000 Kg |
| | NORMA: | BS EN 1757-2:2001 |
| | DIMENSIONES: | 1000L x 520Wmm |
| | TENEDOR BAJADO: | 85 mm de altura |
| | MAX. ALTURA : | 200 mm |
| | TENEDOR SECCIÓN: | 150*60 mm |
| | RODILLOS: | Nylon de carga |
| | RUEDAS DIREC: | 80 mm de diametro |
| Cojinetes sellados, puntos de engrase, válvula de seguridad, válvula de sobrecarga, casquillos autolubrificantes e hidráulica sellada. | | |

Figura 22: Coche Hidráulico

4.6.1.8 Cosedora de sacos


| COSEDORA DE SACOS | | |
|---|----------------|---------------------------------|
|  | MARCA: | SIRUBA |
| | MOTOR: | Bobina de cobre |
| | POTENCIA: | 90 W |
| | VOLTAJE: | 110 - 50/60Hz |
| | VELOCIDAD: | 1700 rpm |
| | LARGO PUNTADA: | 7,2 mm |
| | TIPO AGUJA: | D5 |
| | MANGO: | Ortopédico de nylon reforzado |
| | LUBRICACIÓN: | Autolubricante y engrase manual |
| | PESO: | 5 Kg |
| Corte automático de hilo | | |

Figura 23: Cosedora de Sacos

4.6.1.9 Balanza industrial


| BALANZA INDUSTRIAL ELECTRÓNICA | | |
|--|---|--|
|  | CAPACIDAD: | Hasta 500 Kg |
| | MODELO: | SE-500 |
| | RESOLUCIÓN: | 100 gr |
| | ALTURA: | 9 cms |
| | BASE: | 80*80 cm |
| | PESO: | 23 Kg |
| | CONSTRUCCIÓN: | Robusta, totalmente metálica en Acero Inoxidable |
| | ALIMENTACIÓN: | 220 Vca/9 Vcc |
| | CELDA DE CARGA: | 4 celdas de carga |
| | El display, está conectado a la base mediante 2 mts de cable de interconexión y consiste en una pantalla indicadora de 5 dígitos de alto brillo, del tipo led de 7 segmentos, con pulsadores de funciones incorporados para: encendido/apagado, cero y tara, la cual se puede amurar, colgar o apoyar en distintas superficies. Dispone leds indicadores de las funciones: cero, tara y peso estable. | |

Figura 24: Balanza Industrial

4.6.1.10 Báscula industrial


| BÁSCULA INDUSTRIAL ELECTRÓNICA | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  | CAPACIDAD: | Hasta 300 Kg |
| | MODELO: | Defender 3000 |
| | RESOLUCIÓN: | 20 gr |
| | ALTURA: | 15 cm |
| | BASE: | 60*60 cm |
| | PESO: | 7 Kg |
| | CONSTRUCCIÓN: | Plato de Acero Inoxidable y columna |
| | ALIMENTACIÓN: | 110 V |
| | CELDA DE CARGA: | Célula de carga de aluminio IP67 |
| | Indicador: LCD con retroiluminación de alto contraste. - Alimentación: A red ó batería interna recargable - Características del diseño: Tapa trasera reversible. - Comunicaciones: Interface RS232. - Indicador ABS. | |

Figura 25: Báscula Industrial

4.6.1.11 Bomba centrífuga


| BOMBA CENTRÍFUGA | | |
|---|-----------------|--|
|  | MAX. PRESIÓN: | 6 Bar |
| | CAUDAL: | 500 L/min |
| | CABEZA SUCCIÓN: | 7 m |
| | POTENCIA: | 3 HP |
| | MOTOR: | Bipolar |
| | VELOCIDAD: | 2850 rpm |
| | AISLAMIENTO: | F |
| | PROTECCIÓN: | IP 44 |
| | MATERIALES: | Cuerpo de la bomba hierro colado Apoyo del motor hierro colado Impulsor hierro colado Arbol con el rotor acero limpio |

Figura 26: Bomba Centrífuga

4.6.1.12 Equipo hidroneumático


| EQUIPO HIDRONEUMÁTICO | | |
|--|------------------|--------------|
|  | MARCA: | CHAMPION |
| | MODELO: | CM12051 |
| | VOLUMEN TOTAL: | 62 Gal |
| | RANGO PRESIÓN: | 30/50 PSI |
| | VOLUMEN ÚTIL: | 19,2 Gal |
| | DIMENSIONES Plg: | Ø= 22; H= 47 |
| | PESO: | 92 Lb |
| El equipo hidroneumático con membrana es el suministro de agua mas moderno e higiénico, obteniendo una buena presión regulable en todos los servicios y calentadores. El agua n esta en contactocon el tanque metálico solo con la membrana vinílica, la cual no imparte ni olor ni sabor. | | |

Figura 27: Equipo Hidroneumático

4.6.2 Condiciones de los equipos

La adquisición de la maquinaria y el equipo debe ser justificada sobre bases económicas, y su costo recuperarse en el precio de venta del producto ofertado. Se podrán considerar otros factores tales como: adquisición de repuestos con facilidad, marca, asistencia y soporte técnico, etc. Para la adquisición de maquinaria y equipo se debe tener en cuenta:

- Cumplir con las características indicadas para obtener el producto deseado
- Disponibilidad de soporte y asistencia técnica
- Cumplir con normas que apliquen seguridad industrial(paros de emergencia en la línea)
- Facilidad de montaje y flexibilidad de la línea
- Plan de mantenimiento de la línea(mantenimiento preventivo)

4.7 Selección de la Materia Prima e Insumos

4.7.1 Materia prima

El proveedor de botellas recicladas PET, deben cumplir con estándares de calidad impuestos por la empresa, para obtener el producto deseado. Para esto se asegurara que los proveedores sean confiables, al momento de ofrecernos su producto se procederá a realizar un muestreo con el fin de:

- Determinar la cantidad impurezas encontradas en la paca de botellas compactadas
- Identificación de material no correspondiente al PET
- Determinar cantidad de metales encontradas en la paca
- Otros plásticos

Considerando que el precio ofrecido por Kg de botellas recicladas es bueno en comparación al resto de empresas dedicadas a reciclar que no consideran los factores mencionados anteriormente.

4.7.2 Insumos

Existen productos que no están contenidos directamente con el producto final,

pero son de suma importancia para la obtención del mismo.

- Sosa caustica
- Detergente
- Big bag

4.7.2.1 Empaque

Nuestro empaque para la venta al público será una bolsa big bag, la cual sirve para proteger de la humedad, impurezas (polvos) y principalmente para transportar grandes cantidades de material.


| CONTENEDOR U - Panel | |
|--|--|
| <p>Confeccionado en tela plana de rafia de polipropileno 220/232 g/m2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas: 950x950x1500 mm • 4 hasas de 250 mm de ojo libre en polipropileno reforzado (carga de rotura 5000 kg) • Boca valvulada, fondo ciego. • Capacidad de carga: 1500 kg • Coeficiente de seguridad 5:1 • Costuras en hilo multifilamento de polipropileno 2500 Deniers. • Opción impresión 4 caras hasta 2 colores. |  |

Figura 28: Contenedor

4.7.3 Necesidades de materia prima e insumos

Es de gran importancia considerar los consumos de materia prima e insumos que se tendrá en la planta en lo posterior, debido al incremento de la producción de hojuelas PET en lo futuro y con ello el consumo de materia prima crecerá proporcionalmente.

4.8 Requerimiento de Mano de Obra Directa e Indirecta

La empresa para iniciar deberá contar con un total de 37 empleados distribuido en los diferentes cargos impuestos por la empresa en los que, en el área administrativa será personal calificado y dentro del área operativa los operadores, jefe de producción serán personal calificado a excepción de los ayudantes y mecánicos que serán semi-calificado.

4.9 Características Necesarias para el Diseño de la Planta

La empresa requiere de una serie de servicios públicos e infraestructuras que son indispensables para la producción eficiente de hojuelas de PET, estos son:

1. Servicio de energía eléctrica que la proporciona CNEL REGIONAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
2. Agua potable que la suministra EMAPA
3. Línea telefónica, importante para la coordinación de tareas comerciales entre empresas, proveedores y clientes; la proporciona CNT SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
4. El combustible (diesel) requerido por la empresa será propiciado por autogestión de la misma empresa
5. Vías de acceso en buen estado BY-PASS que se encuentra fuera de la localidad de la ciudad, para abastecer de materia prima e insumos y despacho del producto terminado.

La ubicación de la planta no necesariamente será en un sector comercial, pero si en una zona considerada como semi-industrial debido a la producción, disponibilidad de servicios básicos, impacto ambiental, entre otros.

4.10 Diseño de la Planta

4.10.1 Factores que afectan el diseño de la planta

4.10.1.1 El espacio requerido

La superficie requerida por la planta se de 1600 m² libre de espacio zonas de estacionamiento, área de ingreso y salida, comedor, cancha deportiva, zona de equipos de alto riesgo como caldera y tanque de diesel, espacios verdes, entre otros. Para esto la empresa se ha visto en la necesidad de adquirir una hectárea de superficie con el objetivo de poder expandirse a futuro y en lo posible mejorar según se requiera.

4.10.1.2 Fecha máxima de terminación

Se establece un periodo para la construcción de las instalaciones de 8 meses, después de la firma del contrato que permita realizar todo según la ley permita.

4.10.1.3 Calidad y duración del edificio

Las instalaciones de la planta serán construidas según sean los requerimientos y propósito de la empresa, tomando en cuenta la seguridad estructural en el que la planta se regirá por *El Código Ecuatoriano de la Construcción* y principalmente los criterios del responsable del diseño y construcción de la planta.

4.10.1.4 Emplazamiento propuesto

Con el estudio realizado de la localización de **ECOGEN S.A.** la planta se ubicara en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, a la altura de Bypass Quito-Esmeraldas, Km 2.5 donde a sus alrededores se encuentran ubicadas varias industrias, cumpliendo con las respectivas normativas.

- La superficie previa a la construcción debe ser estable donde no existan riesgos de inundaciones, basurales, cementerios, y no construidas en rellenos sanitarios por la inestabilidad de la superficie.
- El área propuesta para la construcción de las instalaciones deberá ubicarse en una zona donde no represente un riesgo para la población, conjunto o condominio residencial por la misma contaminación emanada como vapores, humos, polvos, etc., que son generadas por instalaciones industriales.

4.10.1.5 Costo máximo

Dependerá del tipo de construcción requerido por la planta, que serán analizadas entre inversionista y responsable del diseño y construcción, estos factores son:

1) El tamaño

La superficie actual de las instalaciones son las indicadas para cumplir con los objetivos planteados por la empresa. Con este diseño inicial se tiene más del espacio requerido para futuras proyecciones de ampliación, mejoras de planta, incremento de tecnologías alternativas en beneficio de la producción.

2) **Altura requerida por los techos**

Se consideró la altura ideal para el área del proceso una altura libre de 7 metros para zonas de trabajo con maquinaria, y en equipos de gran altura de aproximadamente 5 metros, y considerando futuras adecuaciones y mejoras.

3) **Cargas a soportar**

Dentro del área de producción se producen grandes cargas por la misma maquinaria que se adquiere y transporte de la materia prima, el uso de montacargas, todos estos elementos en conjunto producen vibraciones, cargas. Por lo tanto la superficie donde se dispondrá la maquinaria deberá cumplir con las características para el buen funcionamiento del equipo y maquinaria.

Las cargas vivas están en los pisos de instalaciones industriales están reguladas por reglamentos de construcción urbana, los valores se detallan a continuación:

Tabla 4.10.1.5: Cargas a Soportar

| Instalaciones | Cargas Kg/m² |
|--|--------------------------------|
| Oficinas y salones con asientos fijos | 244 |
| Pasillos y otros espacios donde una multitud se pueda reunir | 488 |
| Talleres mecánicos | 244-976 |
| Funciones y bodegas | 976-1464 |
| Sitios donde se tengan vibraciones | 976-1464 más el 25% |

Las cargas muertas se refieren a todo el peso por la estructura, divisiones, equipo y elementos que no se incluyen en las cargas vivas.

Tabla 4.10.1.5: Materiales y Pesos Determinados

| Material | Peso Lb/pie² |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Asfalto y fieltro, cuatro capas | 2 |
| Lámina de asbesto corrugado | 5 |
| Vidrio con alambre corrugado | 5-6 |
| Vidrio, hoja de 1/8 de espesor | 2 |
| Techos de yeso (suspendidos) | 10 |
| Lámina metálica | 1-2 |
| Tejamanila | 2 |
| Cubierta de madera de 1 pulg. | 3 |
| Tragaluz 3/16 a 1/4 pulg. de espesor | 4-5 |
| Pizarra 3/16 a 1/2 pulg. de espesor | 6 |
| Alquitrán y grava, cinco capas | 8-20 |
| Alquitrán y escoria, cinco capas | 5 |
| Teja plana, 37 pulg. de espesor | 20 |

$$Lb/pie * 4.88 = kg/m^2$$

4) Paredes

El material para la construcción de las paredes serán en bloques de hormigón, que permitan un fácil acabado, que permita pintar sin dificultad, dicha pintura deberá ser lavable (esmalte epóxico) y de colores claros de acuerdo con la normativas del decreto ejecutivo 2393 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Las áreas como oficinas deberán tener una mejor presentación, para esto deberá someterse a realizar acabado más fino y posteriormente el pintado de las mismas superficies; el techo de las áreas administrativas son de concreto con altura de 3 metros, techo del área de producción será infraestructura metálica combinada con hojas de zinc con una altura libre de 7 metros por encima de las paredes.

5) Ventanas y puertas

En el área administrativas las ventanas serán construidas en vidrio de 5 mm de espesor con marcos de aluminio dándole un toque de elegancia y confort, puertas de vidrio laminado de 8 mm de espesor deberán abrirse hacia dentro y fuera con retorno lento (abatibles); dentro del área de producción se contarán con puertas lanfor (enrollables), así como las de las puertas de despacho de ingreso y salida. El ancho mínimo de las puertas de las áreas administrativas son: de 3 metros puerta principal, 0.9 metros oficinas, baños y 1 metro sala de reuniones; ventanas con una longitud de 4-3-2 metros respectivamente con la finalidad de obtener claridad en el área interna. En el área de producción se cuentan con puertas lanfor de 2.5 para puertas de despacho, 4 metros puertas de ingreso y salida a la línea de producción y 2 metros para las puertas de evacuación (ruta de escape), 1 metro para bodega e ingreso a baños.

6) Acceso

Las vías de acceso y desplazamiento que se encuentren dentro de la planta deberán ser adoquinadas y pavimentadas (concreto) respectivamente ideal para transitar vehículos y personal de la planta sin dificultad por tráfico y obstaculización de materiales y vehículos.

7) Iluminación

Los techos de las instalaciones en el área de proceso deberán contar con una buena iluminación natural que se obtendrá a través de tragaluces, el faltante se cubrirá con luz artificial en caso de ser necesario es decir el 25% del total de la superficie de la planta deberá ser por iluminación natural empleando los tragaluces anteriormente mencionados.

- 540 LUX en las zonas donde se realicen un examen detallado del producto (fluorescentes dobles de 220 W)
- 220 LUX en las salas de producción (fluorescentes dobles de 220 W)
- 110 LUX en otras zonas (fluorescentes dobles de 220 W)

8) Ventilación

Las instalaciones industriales deben estar provistas de buena ventilación con el objeto de evitar la fatiga por el calor generado por la maquinaria, clima, y otros factores que inciden en el operario y equipos de trabajo.

Se considera tener muy en cuenta las especificaciones de la maquinaria que se instale para evitar pérdidas y daños innecesarios sobre todo en el personal que labora en la fábrica; en caso sea necesario se implementará de extractores de aire caliente por sobre la línea de producción y el área de almacenamiento producto terminado (evitar condensación de vapor de agua); en las áreas administrativas se implementará de equipo de ventilación.

9) Servicios

Los servicios básicos están garantizados, gracias a la ubicación de la planta (cercanía de suministros)

10) Estructura y acabados

La infraestructura metálica de planta será construida en vigas de acero negro, esto aplica en el área de proceso y su techo de zinc, combinadas con bloques de

hormigón; se lo hará con la finalidad de ganar un espacio de gran dimensión libre de columnas y permitan fácil movilización dentro de la misma.

- Las superficies de los pisos deberán estar completamente nivelados y libres. Es importante que el nivelado sea aceptable para la instalación de la línea de reciclaje sin prescindir de la actividad de la limpieza (pisos bien acabados).
- En las uniones de los pisos con las paredes contarán con sumideros cubiertos con rejillas. La dimensión del sumidero es: ancho de 25 centímetros y 30 centímetros de profundidad; esto permitirá la fácil evacuación de desperdicios al momento de realizar la limpieza con agua.
- La inclinación de los techos del área de producción se dispondrán en un ángulo de 30° y al final del techo se colocaran canaletas para desviar el agua de la infraestructura de las instalaciones y evitar daños.
- Los techos del área administrativa será de loza con desagües que permitan una fácil limpieza y evitar acumulación de suciedad y posteriormente la formación de mohos.

11) Eliminación de desperdicios

Los desperdicios generados por la planta deberán ser evacuados de manera rápida, evitando que se generen malos olores por estancamiento y un mal tratamiento de las mismas aguas. La empresa contara con pozos sépticos para eliminar los desechos generados en gran proporción y lo que se genere por la línea de proceso será tratado por la *planta de tratamiento de agua* que incluye la línea de reciclaje.

Los drenajes deberán cubrir la demanda de desperdicios generados por la empresa y adecuados para evitar el acumulamiento, taponamiento y rebose de sólidos en

suspensión y aguas servidas, evitando la proliferación de insectos y enfermedades.

4.11 Dimensión, Forma y Características de los Puestos de Trabajo.

Es importante tener en cuenta a la persona a la hora de diseñar los puestos de trabajo, tanto como las dimensiones humanas, movimientos y tiempos, deberán ser relevantes para determinar con claridad cada uno de los puestos de trabajo.

En nuestro caso, las dimensiones y características de cada uno de los puestos de trabajo vienen establecidas por el fabricante ya que se adoptara una línea total para el proceso de reciclaje de PET; cabe recalcar que las áreas como recepción de materia prima y almacenamiento de producto terminado los establece la empresa.

Por tal razón la empresa procura determinar aspectos relevantes como el recorrido espacio físico dentro del área de proceso, pero es necesario analizar aspectos como:

- Método de trabajo existente o que existirá en el puesto de trabajo del individuo
- Los movimientos, posturas, tiempos y frecuencias realizadas por el operario.
- Tiempos de descanso y regímenes de trabajo
- La carga mental generada por la responsabilidad del puesto de trabajo o varios aspectos
- Riesgos que atenten a la integridad del empleado
- Herramientas, vestimenta y equipo de protección personal utilizada por el operario
- El entorno del puesto tanto visual, acústico, térmico entre otros. Se deberán analizar otros aspectos en caso de ser necesario.

4.11.1 Gráficos de ergonomía

Se deberá determinar las dimensiones de los puestos de trabajo de los cuales la empresa ha impuesto y los que el fabricante impone con la finalidad de buscar la mejor alternativa para el operador y/o empleado desarrollen sus funciones de la forma más óptima y rentable para la empresa, evitando fatiga, cansancio mental y físico.

4.12 Distribución de los Puestos de Trabajo

Con el respectivo estudio se llega a determinar la forma y características de los puestos de trabajo y posteriormente a la aplicación en cada uno de ellos.

4.13 Análisis de las Condiciones de Trabajo

Los puestos de trabajo serán ergonómicos permitiendo al operador desarrollar sus funciones y labores de la mejor manera, alcanzando un equilibrio entre el medio y el proceso y como resultado la mayor productividad para la empresa. Todo este resultado se obtiene al considerar principios de ergonomía de movimientos respecto al cuerpo humano, puesto de trabajo, equipo y herramientas de trabajo.

4.14 Tabla de Áreas de Puestos de Trabajo

En esta tabla se especifican en su totalidad los puestos de trabajo con las dimensiones necesarias para la línea de proceso, maquinaria y superficie total requerida. El diagrama de proceso y recorrido son herramientas indispensables para establecer en su totalidad la distribución general de la planta.

Tabla 4.14: Áreas de Puestos de Trabajo

| DETALLE | | DIMENSIONES (m) | | | ÁREA REQUERIDA m ² | | |
|---------------|--|-----------------|-------|------|-------------------------------|----------|-------|
| | | Ancho | Largo | Alto | Máquina | Operario | Total |
| 1 | Bodega de insumos y materiales | 5 | 6 | 5 | 0 | 1 | 30 |
| 2 | Área de recepción de materia prima | 17,5 | 10 | 7 | 1 | 1 | 175 |
| 3 | Área de almacenamiento de producto terminado | 17,5 | 10 | 7 | 1 | 1 | 175 |
| 4 | Área de proceso (línea de reciclaje de PET) | 35,5 | 20 | 7 | 1 | 7 | 710 |
| 5 | Cuarto de máquinas | 7 | 10 | 5 | 3 | 0 | 70 |
| 6 | Cuarto de caldera | 5 | 7 | 5 | 1 | 0 | 35 |
| 7 | Laboratorio | 5 | 4 | 5 | 1 | 1 | 20 |
| 8 | Área Tanque de diesel | 5 | 7 | 5 | 0 | 0 | 35 |
| TOTAL: | | | | | | | 1250 |

Para otras áreas se disponen de 300 m² que comprenden áreas para el comedor, área de fumadores, cancha multifuncional, los pasillos principales y secundarios. Para áreas de la sección administrativa y demás servicios que posee la empresa, corresponden a un espacio de 200m², obteniéndose como total de construcción en 500m².

4.15 Distribución de la Planta Industrial

Una vez establecido el proceso de producción, la maquinaria a emplear y el espacio físico necesario se procede con la distribución en planta que implica la ordenación de espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, líneas de producción, administración, servicios para el personal.

Consecuentemente, el diseño y distribución de las instalaciones se realiza de tal forma que se logre una adecuada disposición de las áreas de la planta, reduciendo al mínimo los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, permitiendo aprovechar el máximo la eficiencia de los trabajadores.

- Instalaciones para recibir la carga.
- Operaciones de recepción (descarga, inspección, almacenamiento).
- Actividades de la producción.
- Servicios y operaciones auxiliares.
- Operaciones de empacado.
- Operaciones de almacenamiento.
- Operaciones de entrega.

Los factores tomados en cuenta para la correcta distribución de la planta industrial son:

- Materiales: forma, volumen, peso, características físicas, y secuencia de operaciones.
- Las esperas: a menor tiempo de espera, mayor fluidez.
- Maquinarias: tipología, número, espacio requerido, forma, altura, números de operarios requeridos.
- Mano de obra: condiciones medio-ambientales, aspectos psicológicos y personales: luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, estudio de movimientos, grado de aceptación para los trabajadores.
- Edificio: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, tomas de corriente.
- Flexibilidad: necesidad de prever las variaciones y ampliaciones futuras para evitar posibles cambios en los restantes factores.

4.15.1 Criterios para una buena distribución de planta

Con la finalidad de evitar retrocesos, demoras y aprovechar al máximo el espacio, es necesario considerar los siguientes criterios:

1. Flexibilidad máxima.
2. Coordinación máxima.
3. Utilización máxima del volumen.
4. Visibilidad máxima.
5. Accesibilidad máxima.
6. Distancia mínima.
7. Manejo mínimo.
8. Incomodidad mínima.
9. Seguridad inherente.
10. Seguridad máxima.
11. Flujo unidireccional.
12. Rutas visibles.
13. Identificación.

4.15.2 Ventajas de la distribución de planta

Una distribución que satisfaga las condiciones anteriores tendrán las siguientes ventajas:

- a) El tiempo y costo del proceso general se minimizará reduciendo el manejo innecesario e incrementando en general la eficiencia de todo el trabajo.
- b) La supervisión del personal y el control de producción se simplificarán eliminando los rincones ocultos tanto hombres como materiales puede permanecer indebidamente.

- c) Los cambios de programa se facilitarán mucho.
- d) La producción total de una planta será lo más alta posible, empleando al máximo el espacio disponible.
- e) Se mantendrá la calidad del producto mediante métodos de producción mejores y más seguros.

4.15.3 Instalaciones y servicios auxiliares

4.15.3.1 Área de recepción, descarga almacenamiento de materia prima.

Ubicada al ingreso de la planta, su finalidad es receptar las materias primas e insumos utilizados. Posee tres secciones:

- a) Recepción: consta de un espacio en el cual se recepta la materia prima. Aquí se controla la calidad y cantidad del producto que ingresa.
- b) Descarga: una vez que la materia prima ha pasado las inspecciones de calidad se procede a la descarga para su respectivo almacenamiento.
- c) Pesado: se comprueba la cantidad de materia receptada a través del método de pesado.
- d) Almacenamiento de materia prima: espacio donde se guarda la materia prima (botellas PET compactadas). Para el almacenamiento de materia prima se recomienda apilar uno sobre otras pacas de botellas.

4.15.3.2 Área de línea de reciclaje botellas PET

En esta área se concentran todas las operaciones que transforman la materia prima en su totalidad, dando como resultado las hojuelas, las operaciones que destacan en esta área son:

- La sección pre-lavando
- La línea de descubrimiento principal
- la inspección manual
- Molienda
- Separación y lavado de fricción
- Enjuague
- Secado mecánico
- Remolienda
- La recuperación de polímeros de las tapas y etiquetas
- Recuperación último descubridor
- Separación de metales
- Mezclando y almacenamiento
- Inspección manual
- Empacado, pesado, cosido y almacenamiento

4.15.3.3 Área de empacado, pesado y control de calidad

Corresponde la etapa final del proceso de fabricación de las hojuelas, en la que rigurosamente se las deberán hacer cumplir para mantener en lo posible un producto con el más alto estándar de calidad, con el peso y características ideales.

4.15.3.4 Área de almacenamiento de producto terminado

El producto después del proceso de empacado y pesado, se lo procede a almacenar en un área donde permita conservar el producto final libre de humedad, polvos, y otros. Posteriormente el despacho del mismo con la ayuda de un montacargas, siendo este necesario por el peso de cada big bag.

4.15.3.5 Área de administración de planta

El lugar asignado para esta área permite un mejor control y funcionamiento administrativo de la producción. Compreendida por los siguientes departamentos: Gerencia de Planta, Control de Calidad y Mantenimiento.

4.15.3.6 Área de administración general o de oficina

Aquí se atenderá al público en general, tiene a su cargo departamentos como: Gerencia General, Contabilidad, Recursos Humanos y Ventas.

4.15.3.7 Área de energía

La ubicación espacial de esta área obedece al peligro potencial que encierran estos equipos y la importancia de los mismos, por lo cual debe estar alejada para proteger de esta manera la maquinaria y especialmente al personal.

4.15.3.8 Área de servicios

Es importante que la planta cuente con los siguientes servicios indispensables;

Servicios Higiénicos: para dotar a todo el personal de este servicio, se dividieron en dos secciones: para planta y administración.

- Planta: se consideró 2 baterías sanitarias completas, dos urinarios y dos lavamanos.
- Administración: 4 baterías sanitarias completas. Separadas 2 para hombres y 2 para mujeres.

Duchas y Vestuarios: están adecuados únicamente para planta, debido a que los trabajadores de esta sección cumplen turnos rotativos y por la misma exigencia del trabajo están en contacto con polvos, químicos, entre otros. El personal deberá cambiarse al entrar y salir de la planta.

4.15.3.9 Área de bodega

Considerada para reparaciones sencillas y mantenimiento; dispondrá de herramientas y accesorios para realizar el cambio o reparación de los elementos de la maquinaria utilizada en el proceso.

4.15.3.10 Área de circulación

Comprendida por las áreas de estacionamiento vehicular, circulación de camiones y áreas verdes.

4.16 Plano General de la Planta

La distribución de la planta para la producción de hojuelas de PET está dividida en áreas diferentes de las cuales las tres principales en las que involucra el proceso son

tres: recepción de materia prima y pesada, Línea de proceso y finalmente el área de almacenamiento de producto terminado.

El área que se dispone para la planta de proceso es de aproximadamente 1600 m², con un frente de 40m de ancho y 40m de fondo como se observa en el gráfico.

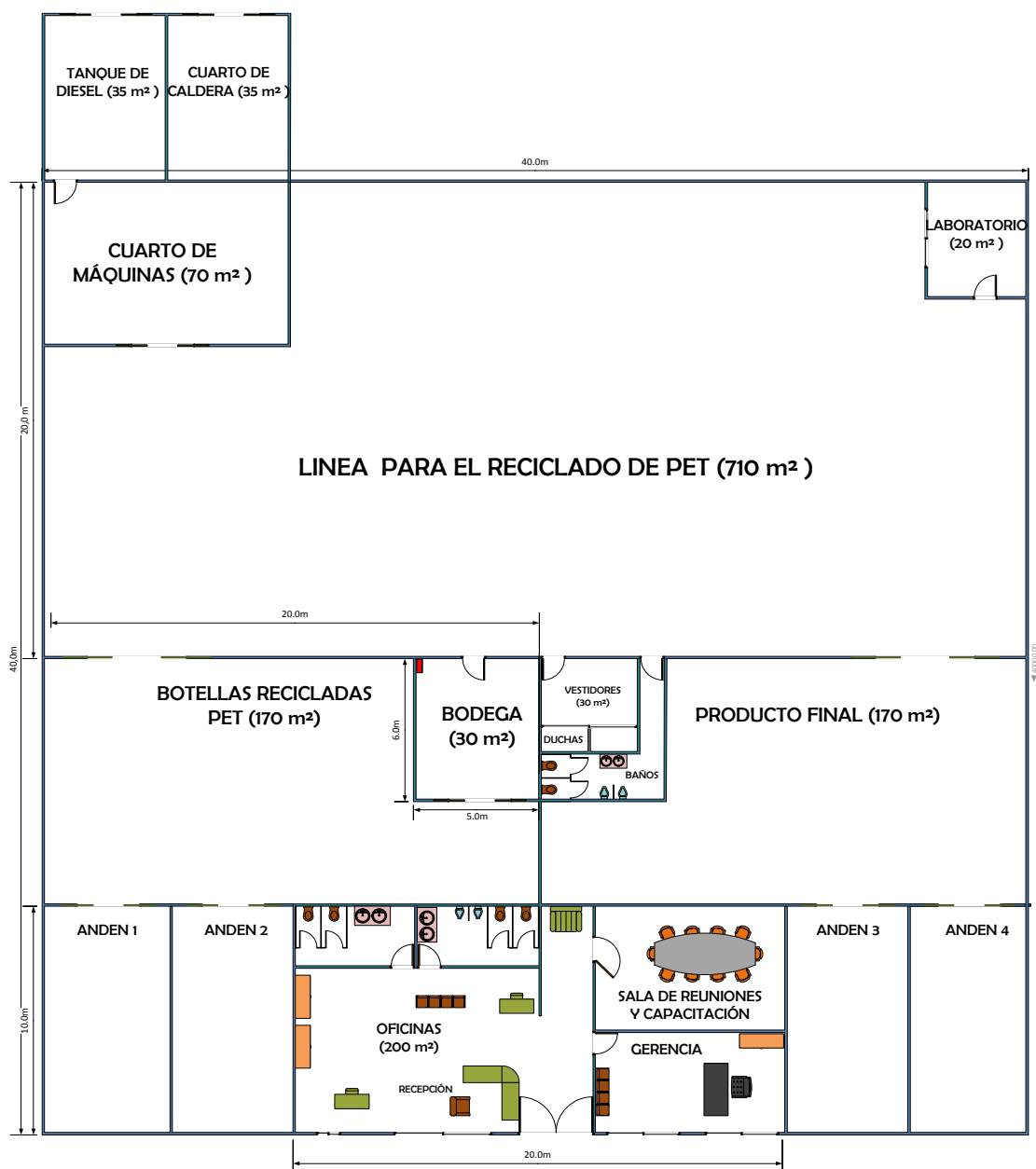


Figura 29: Plano General de la Planta

4.17 Diagrama del Recorrido del Proceso

Con este diagrama se muestra el recorrido de la materia prima por todas las áreas involucradas para obtener el producto final (hojuelas de PET). El proceso de nuestra planta es en línea; viene dada por fabricantes para este tipo de procesos de reciclaje de botellas.

- Utiliza máquinas especiales
- Escases de movimientos debido a que los procesos de la línea son seguidos

En el resumen de nuestro grafico podemos apreciar la escases de movimientos de nuestro producto, esto debido a que el proceso es automatizado y consiste en una sola línea de proceso compacta que maneja el producto desde su ingreso hasta su embasado.

Las áreas que atraviesa nuestra línea de proceso serán:

- Andenes de descarga de materia prima
- Almacenes de materia prima
- Línea de reciclaje de PET
- Almacenes de producto elaborado
- Andenes de salida de producto elaborado

Como podemos apreciar son pocos los departamentos que nuestro proceso ocupa, esto además de mejorar el movimiento del material y la facilidad de transporte, también reduce los movimientos de material, el uso de maquinaria de carga y reduce el tiempo de

proceso en general, facilitando las actividades de la empresa y reduciendo costos a la misma sin depreciar la calidad de nuestro producto.

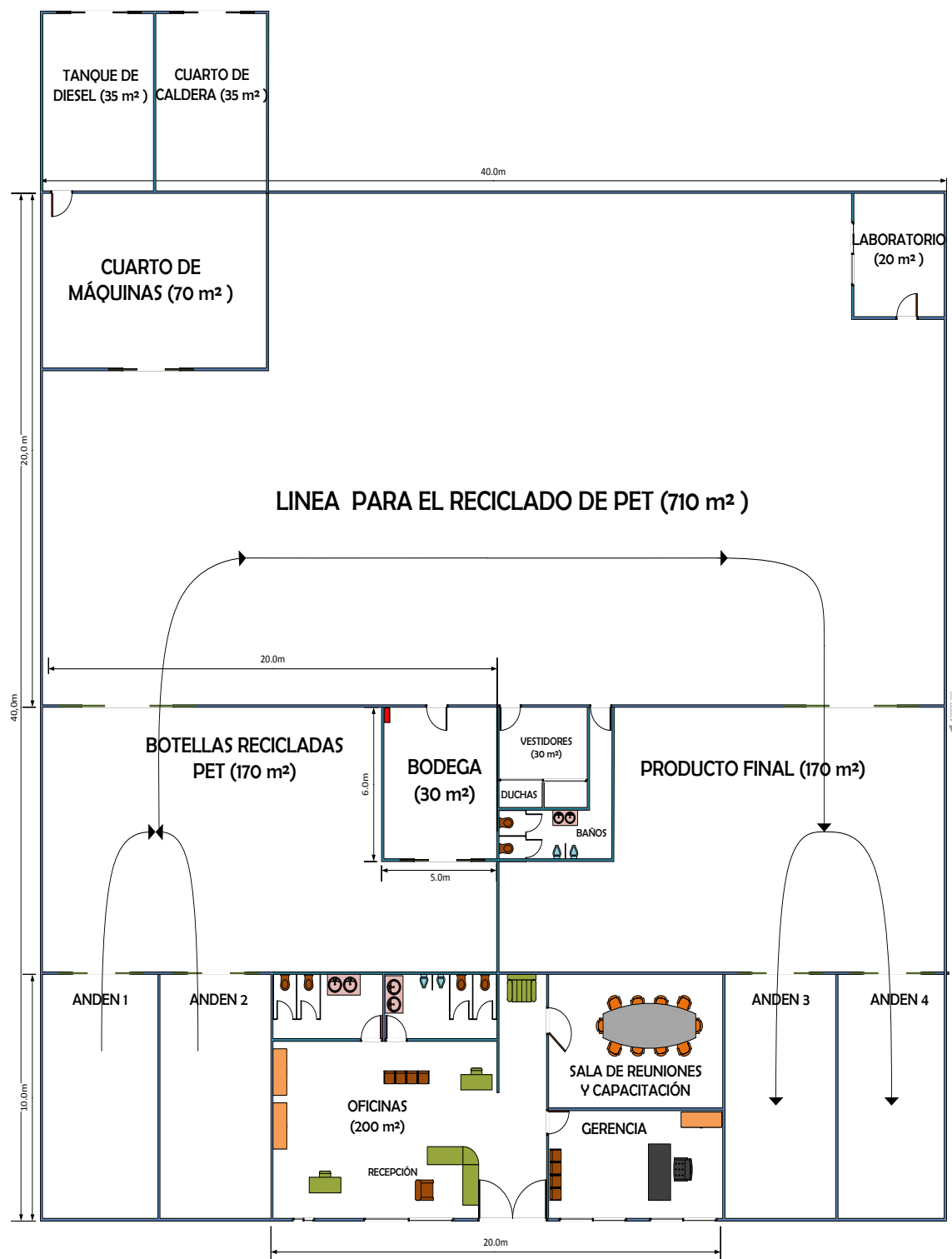


Figura 30: Diagrama de Recorrido

4.18 Calidad Total

El control de calidad se lo realiza desde la recepción de materia prima donde se verifica la cantidad de impurezas, durante el proceso y en el final del mismo; se lo hace con la finalidad de:

- Garantizar a nuestros clientes un producto altamente competitivo
- Garantizar la calidad de nuestro producto que nos diferencie de nuestra competencia.

Para esto la línea de proceso de reciclaje de botellas PET viene con un laboratorio incluido, en el que maneja altos estándares de calidad y procedimientos controlados para asegurar un correcto control, que vincula directamente al encargado en la preparación y manipulación de las muestras tomadas.

Los estándares utilizados para el análisis de calidad de nuestro producto serán los establecidos por la FDA.

4.19 Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional

4.19.1 Seguridad industrial

La seguridad industrial tiene por objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud e integridad física de los trabajadores dentro de una entidad, para esto existen normas encaminadas al cumplimiento y proporcione condiciones adecuadas de las instalaciones donde se labora diariamente.

Para esto ECOGEN S.A cumplirá con las normas establecidas y dirigidas al cumplimiento de un ambiente adecuado, propicio para laborar de manera segura y con un índice bajo en riesgos y enfermedades, esto aplica la NORMAS OHSAS 18001-2007

Se detalla a continuación algunos de los EPP que utilizara el personal de la planta.

Tabla 4.19.1.1 Overol


| OVEROL | |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Con sierra de latón de 50 cm de largo • Cintas reflectivas a la altura del pecho y rodillas de (4cm de ancho) • Bolsillos en los costados y parte posterior del overol • Material de gabardina, color azul marino <ul style="list-style-type: none"> • Tallas de overol: 38,40,42 y 44 • Reforzado con triple costura |

Tabla 4.19.1.2 Guantes Industriales


| GUANTES INDUSTRIALES | |
|---|---|
|  | <p>Hilo kevlar: Es una fibra altamente resistente al corte (CPPT3), no se derrite, no se quema, no conduce electricidad, es flexible y liviano para trabajos que requieren mayor destreza, es lavable.</p> <p>Aplicaciones: Industria automotriz, industria manufacturera, manipulación de metal y vidrio fabricación de equipos metálicos.</p> |

Tabla 4.19.1.3 Botas de cuero



| BOTAS DE CUERO | |
|---|--|
|  | <p>Protección de pies y tobillos para trabajar en áreas donde exista peligro de lesiones por la caída o rodadura de objetos.</p> <p>Piel flor entera, carnaza, combinados (piel y carnaza).</p> <p>Presentación: Con/Sin casquillo, dieléctrico, protección metatarsal (para soldadores), de confort. Tipo: Bota, borceguí, choclo. Suelas: antiderrapante, protección de metal.</p> |

Tabla 4.19.1.1 Faja de cuero

| FAJA DE CUERO | |
|---|---|
|  | <p>Pieza Fabricada en cuero de 4" con forro de carnaza cosido para mayor comodidad al usuario, con ajuste de hebilla de 2 ganchos que da una mayor seguridad y un mejor soporte talla 42 (cubre de la talla 40 a la 44) diseñado para protección lumbar y prevenir daños cuando se manejen grandes pesos.</p> |

La empresa cuenta con equipo de seguridad industrial:

Tabla 4.19.3.1: Mascarilla para químicos

| MASCARILLA PARA QUÍMICOS | |
|--|---|
|  | <p>Respirador media cara *8482 6200</p> <p>Pieza facial de media cara de elastómero termoplástico con entrada para filtros y/o cartuchos tipo bayoneta con arnés de polietileno y bandas elásticas de polietileno para su fácil ajuste, disponible en 3 tamaños: chico, mediano y grande. Piezas reemplazables.</p> |
|  | <p>Cartucho etiqueta amarilla 8127</p> <p>Protección contra vapores orgánicos, cloro, ácido clorhídrico, biológico de azufre y gases ácidos. Conteniendo una concentración no mayor de 1000 PPM de vapores orgánicos y gases ácidos, 10 PPM de cloro, 50 PPM de cloruro de hidrógeno y 50 PPM de dióxido de sulfuro.</p> <p>Para respiradores: 8239 Y 8241.</p> <p>Cumple requerimientos NIOSH.</p> |

Tabla 4.19.3.2: Guantes para lavar


| GUANTES PARA LAVAR | |
|---|--|
|  | <p>GUANTES SILVER SHIELD®/4H</p> <p>Resistentes a más de 280 productos químicos diferentes: alcoholes, productos alifáticos, aromáticos, cloros, cetonas, ésteres. Guantes desechables de bajo costo no necesitan ser reciclados. No contienen aceleradores químicos que pueden ocasionar reacciones alérgicas.</p> <p>Silver, 2.7 mil, 14 1/2" de longitud, sin forro, tamaños 6-8, 50</p> <p>Silver, 2.7 mil, 16" de longitud, sin forro, tamaños 9-11, 50</p> |

Tabla 4.19.3.3: Mascarillas desechables


| MASCARILLAS DESECHABLES | |
|---|---|
|  | <p>Características: Eficiencia mínima de 95%, clip nasal.</p> <p>Usos: Neblinas y partículas sólidas libres de aceite, protección contra polvos derivados de procesos industriales como corte, aserrado, pulido, lijado, etc.</p> <p>Normas: NOM116-STPS-1994 en su tipo P-1, y N95</p> |

Tabla 4.19.3.4: Orejeras


| OREJERAS | |
|---|--|
|  | <p>QM24+ multiposiciones ultraligera, Cuenta con un arnés plástico Ultraligera, pesa solamente 6 oz. (170 gms).</p> <p>Dieléctrica, ajustable, de baja presión. Permite su uso por períodos prolongados. Las copas rojas y la banda negra le agregan alta visibilidad y estilo. Equipo que combina seguridad y economía. Nivel de reducción de ruido NRR de 25 dB.</p> <p>Utilice siempre las copas de la orejera de protección en forma vertical, limpie los cojines de la orejera con un paño húmedo, conserve el equipo en un lugar limpio.</p> |

Tabla 4.19.3.5: Arnés y cable de seguridad



| ARNÉS Y CABLE DE SEGURIDAD | |
|---|---|
|  | <p>Arnés ligero, hecho de poliéster de alta resistencia, con un anillo D en la espalda para detención de caídas, y dos anillos D laterales para posicionamiento, conexiones en piernas y pecho del tipo hebilla.</p> <p>Nose recomienda su uso cuando haya trabajos de tipo soldadura, chispa constante y/o esmerilado.</p> <p>Cumple con las normas: OSHA, ANSI y CSA.</p> |
|  | <p>Línea de vida tipo paquete con mosquetón especial con capacidad de 5,000 lb para poder realizar autoamarre, con tejido doble de poliéster que nos da mayor resistencia al uso rudo.</p> <p>Línea protegida con cubierta de Teflón HT para reducir la absorción de agentes contaminantes.</p> <p>El absorbedor de impacto de paquete es del tipo soft stop, esto nos brinda un frenado suave.</p> |

Tabla 4.19.3.6: Mascara para soldar



| MASCARA PARA SOLDAR | |
|---|---|
|  | <p>2-SC-200-M1 fibra de vidrio Skulls</p> <p>Suspensión de ajuste por matraca.</p> <p>Robusta y durable, amplia en su interior para mejor ventilación.</p> <p>Ventana fija para lentes intercambiables.</p> <p>Para trabajos en talleres y herrerías, mayor resistencia en trabajos continuos en área de temperatura elevada.</p> |

Tabla 4.19.3.7: Casco de seguridad

| CASCO DE SEGURIDAD | |
|---|---|
|  | <p>Fabricado en polietileno. Cuenta con 6 puntos de anclaje. Cumple con certificación NRF-058 PEMEX-2004.</p> |
| | <p>Casco fabricación nacional cumple con norma oficial mexicana NOM-115-STPS-1994. NMX-S-055-SCFI 2002.</p> |

Tabla 4.19.3.4: Gafas

| GAFAS | |
|---|--|
|  | <p>Marco transparente con ventilación a través de 4 trampas a prueba de salpicaduras. Fabricados con materiales que no irritan la piel.</p> |
| | <p>Util en lugares donde se trabaja con ácidos, polvos finos, aserraderos, etc. Cumple con Normas: ANSI Z87.1-2003 / NMX-S-057-SCFI-2002. NRF-007-PEMEX-2008</p> |

4.19.2 Higiene ocupacional

ECOGEN, no es una empresa procesadora de alimentos, por lo tanto no es prioridad que el personal cuide su higiene ocupacional pero si importante, y por disposición de la empresa se exige al personal:

- El uso obligatorio de los EPP dentro del proceso.
- El cambio de los EPP en mal estado (deterioro EPP)
- Someterse a chequeos médicos periódicos programados por la empresa.
- Mantener limpia el área de trabajo, considerando que están expuestos a un ambiente con polvo, materiales, riesgos mecánicos y riesgos eléctricos.

- Descanso de 15 min a las: 09:45-10:00 y 14:00-14:15; retomando las actividades previo a ejercicios de estiramiento del cuerpo.

4.19.3 Prevención de accidentes

El personal que se relacione con el proceso de la línea deberá estar capacitado e instruido sobre el uso adecuado de las máquinas y equipos. Las Instalaciones contarán con señalización como: letreros que indiquen alerta de peligros, ruta de escape, peligros de alto voltaje, piso resbaloso, principalmente, debidamente colocados y visibles al operario, y de acuerdo con las normas. **Ver Anexo 1** mapa de riesgos, **Ver anexo 2** rutas de evacuación

4.19.4 Prevención contra incendios

Deberá contar la empresa con un plan de control, manejo y prevención de incendios, ubicado en las zonas a las que en su mayoría representen el mayor riesgo de incendiarse, caso suceda.

Para esto la empresa cuenta con extintores de dos tipos:

Tabla 4.19.4.1: Extintor de 20 Lb



| EXTINTOR DE 20LB | |
|---|--|
|  | DATOS TECNICOS: |
| | Extintor de polvo químico seco tipo ABC 20 libras. |
| | Presión de trabajo 150 PSI a 20°C Cuentan con la homologación para la norma COVENIN2065-1989 / 1040-1989. |
| | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS: |
| | Características Extintor 20 Lbs. Diámetro del Extintor 200 mm. Altura 650 mm aprox. Capacidad extintora ABC 2A-20B. |
| | CARACTERÍSTICAS DEL CILINDRO: |
| | Cilindro sin costuras, de acero electrosoldado Manómetro indicador de carga intercambiable. |

Tabla 4.19.4.2: Extintor de 10 Lb

| EXTINTOR DE 10LB | |
|---|--|
|  | DATOS TECNICOS: |
| | PQS a base de Fosfato Monoamónico Gas expulsor Nitrógeno (N2) |
| | Presión de trabajo 150 PSI a 20°C Cuentan con la homologación para la norma COVENIN2065-1989 / 1040-1989. |
| | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS: |
| | Características Extintor 10 Lbs. Diámetro del Extintor 137 mm. Altura 470 mm aprox. Capacidad extintora ABC 2A-20B. |
| | CARACTERÍSTICAS DEL CILINDRO: |
| | Cilindro sin costuras, de acero electrosoldado |
| | Válvula en duraluminio de fácil operación. |
| | Manómetro indicador de carga intercambiable. |

- Los extintores de 20 LB de capacidad serán instalados dentro del área de recepción de materia prima (botellas compactadas PET) y otro dentro del área dispuesta para el almacenamiento del producto final (hojuelas de ¼ PET).
- Los extintores de 10LB; dos serán ubicados alrededor de la línea y uno en las oficinas considerando que no representan gran riesgo de incendio en las áreas antes mencionado.

4.19.5 Prevención contra desastres naturales

Es preciso saber de la buena organización, preparación y en general, una de los desastres debe ser considerada como una inversión invalorable, ésta lograra salvar las vidas de los trabajadores y ahorrar gastos en obras de reconstrucción de infraestructura dañada.

Por ello es importante, desarrollar y proporcionar al personal manuales de prevención y protección para diferentes desastres naturales.

4.20 Mantenimiento de la Planta

El programa de mantenimiento de la planta es de vital importancia, para lograr la producción deseada y que no repercuta en un alto costo al tener que reemplazar la maquinaria antes de cumplir con los tiempos de servicio para los cuales fueron diseñados.

Para esto la implementación de un programa de mantenimiento preventivo tendrá que proveer el mantenimiento adecuado a un costo razonable y priorizando en que el personal sea capacitado para la aplicación del mantenimiento preventivo.

4.20.1 Mantenimiento preventivo

Se refiere al plan diseñado por la empresa, con la idea de prever y anticiparse a fallos de maquinaria y equipos utilizados, aplicando en forma periódica y rutinaria el chequeo y ajuste, cambio de partes, lubricación, etc. Todo esto con una frecuencia calendario.

4.20.1.1 Objetivos del mantenimiento preventivo

- Mantener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones, para lograr una máxima productividad
- Reducir la necesidad de grandes reparaciones, corrigiendo dificultades menores en cuanto se las detecte.
- Reducir costos operativos generales.

- Evaluación y estado de la maquinaria.
- Un establecimiento bien presentado da una buena impresión al cliente, ayudando a convencer que el producto obtenido es de buena calidad.

4.20.1.2 Programa de mantenimiento preventivo

1. Se programa las revisiones de las maquinarias y equipos apoyándose en el conocimiento de la maquinaria en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas, en caso de existir.
2. Se elabora un plan de mantenimiento para cada maquinaria, donde se especifiquen las acciones necesarias a realizar.

Se cumplirá lo antes mencionado solo si se considera lo siguiente:

- Para detectar las fallas es importante escuchar a los operadores, que por lo general se dan cuenta mucho antes que el mecánico, por ejemplo cuando la maquinaria hace un ruido fuera de lo normal y otras irregularidades.
- Seguir recomendaciones de fábrica correspondiente a cada maquinaria y equipo, como: mantenerla limpia, lubricación moderada, sustituir elementos desgastados.

Es necesario realizar este tipo de mantenimiento en la planta debido a que la demanda de producción es considerable y resulta perjudicial cuando los contratiempos o paradas de proceso en la empresa, generan retrasos en los cumplimientos de los pedidos del producto.

Para esto se considera herramientas tales como:

- Elementos de medición
- Maquinaria manual
- Herramientas básicas de taller

Los mismos que se detallan a continuación, incluyendo características especiales del producto como:


- Tamaño
- Peso
- Rangos de medición para el caso de los instrumentos de medición
- Características de uso, especificaciones de trabajo
- Condiciones de almacenamiento
- Temperatura de trabajo óptima y de más características importantes para un adecuado uso y mantenimiento del equipo.

Tabla 4.20.1.2.1: Pinza Amperimétrica

| PINZA AMPERIMÉTRICA | | |
|---|-----------------|--------------------|
|  | CARACTERÍSTICAS | |
| | MARCA: | FLUKE |
| | CORRIENTE : | AC y DC |
| | CORRIENTE AC | HASTA 400 A |
| | AMPERAJE: | (0,1-400) A |
| | RESOLUCIÓN: | 0,1 A y 0,1 V |
| | VOLTIOS AC: | HASTA 600 V |
| | VOLTIOS DC: | HASTA 600 V |
| | RESISTENCIA: | HASTA 400 Ω |

| ESPECIFICACIONES | | |
|---|---------------|--|
| Tensión CC | Rango: | 0-400 V (sólo Fluke 322) |
| | Resolución: | 0,1 V |
| | Rango: | 0-600 V (sólo Fluke 322) |
| | Resolución: | 1 V |
| | Exactitud: | 1% \pm 5 cuentas |
| Tensión CA | Rango: | 0-400 V |
| | Resolución: | 0,1 V |
| | Rango: | 0-600 V |
| | Resolución: | 1 V |
| | Exactitud: | 1,2% \pm 5 cuentas (50-400 Hz) |
| | Respuesta CA: | Promedio |
| Corriente CA | Rango: | 0-400 A |
| | Resolución: | 0,1 A |
| | Rango: | 0-40 A (sólo Fluke 322) |
| | Resolución: | 0,01 A |
| | Exactitud: | 1,8% \pm 5 cuentas (50-60 Hz) |
| | Exactitud: | 3,0% \pm 5 cuentas (60-400 Hz) |
| | Respuesta CA: | Promedio |
| Resistencia | Rango: | 0-400 Ω |
| | Resolución: | 0,1 Ω |
| | Exactitud: | 1% \pm 5 cuentas |
| Continuidad | | $\leq 30 \Omega$ |
| Especificaciones de ambiente | | |
| Temperatura de trabajo | | -10 °C a +50 °C |
| Temperatura de almacenamiento | | -30 °C a +60 °C |
| Altitud de trabajo | | 2.000 metros |
| Degradación térmica | | por cada °C por encima de 28 °C o por debajo de 18 °C, añade 0,1 x la precisión especificada |
| Homologación de seguridad | | |
| Categoría de seguridad | | IEC 1010-2-032, 600 V CAT III |
| Especificaciones mecánicas y generales | | |
| Tamaño | | 190 x 63 x 35 mm |
| Peso | | 230 g |
| Duración de la batería | | Normalmente 100 horas (2 AAA carbono-zinc) |
| Apertura de la pinza | | 25 mm |

Tabla 4.20.1.2.2: Multímetro

| MULTÍMETRO | |
|---|---|
|  | CARACTERÍSTICAS |
| | Función de retención Fecha |
| | Tanto el rango automático y rango seleccionable manual |
| | Más rango de protección para todos los rangos |
| | Indicación de polaridad: Indica la polaridad negativa |
| | Indicación de desbordamiento |
| | Modo de espera / Apagado automático / Indicador de batería baja |
| | Prueba de continuidad con Alerta |
| | prueba de diodos |
| | Energía de alimentación: 2 x pilas AA de 1.5V |
| | Dimensiones: 180 x 89 x51.1mm |

| ESPECIFICACIONES |
|---|
| <p>RANGO DE VOLTIOS AC: 0.1mV a 1.000 V</p> <p>- GAMA VOLTS DC: 0.1mV a 1.000 V</p> <p>- Rango de corriente CA: 0.1UA a10 A</p> <p>- rango de CC: 0.1UA a10A</p> <p>- Rendimiento: 0,1 ohmios a 40Mohm</p> <p>- CAPACIDAD DE RANGO: 0.01nF a 100uF</p> <p>- corriente alterna: 400 mV / 4 V / 40 V / 400 V / 1000 V, + / -3.0 3</p> <p>- VOLTAJE DC: 400mV / 4 V / 40 V / 400 V / 1000 V, + / -1.0 10</p> <p>- RESISTENCIA: 400 / 4 K / 40K / 400K /4M / Ohm 40M, + / -0.5% 3</p> <p>- Capacidad: 50nF / 200Nf / 2Uf / 20Uf / 200Uf / 20Mf, + / -2% 5</p> <p>- corriente AC: 400uA / 4000uA / 40mA / 400mA /4A / 10A, + / -1,5% 3</p> <p>- corriente DC: 400uA / 4000uA / 40mA / 400mA /4A / 10A, + / -1.5% 3</p> |

Tabla 4.20.1.2.3: Mini amoladora

| MINI AMOLADORA | | |
|---|--------------------|-----------------|
|  | MARCA: | BOSCH |
| | TIPO: | Gws 7-115 |
| | POTENCIA: | 750 WATS |
| | EJE: | M14 5/8" |
| | PESO: | 1,7 Kg |
| | ROTACIÓN SIN CARGA | 11000 min-1 |
| | DISCO DE DESBASTE | 4 1/2" - 115 mm |
| | DISCO DE CORTE | 4 1/2" - 115 mm |

Tabla 4.20.1.2.4: Engrasador


| ENGRASADOR/GRASERO TIPO PALANCA | | |
|---|---|---------|
|  | MARCA: | STANLEY |
| | Con mecanismo de palanca anti-atascamiento | |
| | Émbolo endurecido a precisión previene derrame del lubricante | |
| | Manija extralarga para mayor palanca y operación fácil | |
| | Cabeza rugosa, construcción resistente a fuertes impactos | |
| | Usa cartucho estándar de grasa | |

Tabla 4.20.1.2.5: Juego de llaves mixtas


| JUEGO DE LLAVES MIXTAS | |
|---|---|
|  | 12 PIEZAS |
| | DESDE 7 mm hasta 19 mm, |
| | Ideal para trabajos en automotriz, industria, hogar, etc. |
| | |

Tabla 4.20.1.2.6: Llave de tubo


| LLAVE DE TUBO | | |
|---|------------|---|
|  | MARCA: | STILLSON |
| | MODELO: | J812hd |
| | DIMENSIÓN: | 12 " |
| | USO: | Industrial desde tuberías de: 1/2" - 2 1/2" |
| | MATERIAL: | hierro fundido |
| | MUELAS: | material de acero |

Tabla 4.20.1.2.7: Juego de dados

| JUEGO DE DADOS | |
|---|-------------------|
|  | MANDO 1/2 |
| | PIEZAS 24 |
| | DADOS 10- 32 |
| | EXTENSIONES 2 |
| | UNIVERSAL |
| | PALANCA DE FUERZA |
| | PALANCA CORREDIZA |

Tabla 4.20.1.2.8: Juego de alicates


| JUEGO DE ALICATE Y LLAVE AJUSTABLE | |
|---|---|
|  | Alicates de corte y alicates con agarres manuales antideslizantes y ergonómicos que permiten un mayor acceso a zonas estrechas. |
| | aplicación de la mayor fuerza posible con el menor esfuerzo |
| | Muelle de retorno con función de activación/desactivación que permiten la opción de un regreso aproximado de 15° |
| | Fabricado con acero de cromo-vanadio de calidad superior |
| | Capacidad para cortar cable de piano de 1,8 o 2 mm, en función del alicate seleccionado |

Tabla 4.20.1.2.9: Juego de hexagonales plg

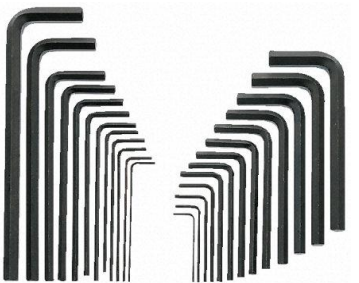
| JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES Plg. | | |
|--|-----------------------------|--|
|  | Acabado | Químicamente ennegrecido |
| | Material de llave | Acero de cromo-vanadio |
| | Número de piezas | 25 |
| | Tamaño en conjunto | 1/16; 5/64; 3/32; 7/64; 1/8; 9/64; 5/32; 3/16; 7/32; 1/4; 5/16; 3/8 pulg |
| | Tipo | Hex. |
| | Tipo de brazo corto o largo | Largo |

Tabla 4.20.1.2.10: Juego de hexagonales mm


| JUEGO DE LLAVES HEXAGONALES mm | | |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
|  | Acabado | Químicamente ennegrecido |
| | Material de llave | Acero de cromo-vanadio |
| | Número de piezas | 9 |
| | Tamaño en conjunto | 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8 y 10 mm |
| | Tipo | Hex. |
| | Tipo de brazo corto o largo | Largo |

Tabla 4.20.1.2.11: Remachadora


| REMACHADORA | |
|---|---|
|  | <p>CAPACIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remaches de aluminio de: 3, 3.2, 4, 4.8 y 5 mm diametro. - Remaches de acero de: 3, 3.2 y 4 mm diametro. - seguro de apertura para cargar remaches. - 3 tuercas para remaches de: 3.2 mm - 4 mm - 4.8 mm to 5 mm. |

Tabla 4.20.1.2.12: Juego de destornilladores


| JUEGO DE DESTORNILLADORES | |
|--|---|
|  | Material: El Mango REVERSIBLE construido en un núcleo duro de polipropileno de color Azul |
| | Varilla de CROMO VANADIO-EXTRA |
| | Puede usarse como destornillador con gran par de torque o como llave T |
| | 5 VARILLAS DE 175 mm DOBLE PUNTA : PHILLIPS #1 #2, PLANAS 4,5 x 6,5 mm, POZIDRIV #1 #2, TORX T30 T40, |
| | 8 BOCALLAVES TUBO HEXAGONAL ENCASTRE DE 1/4" : 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11 y 12 mm. |

Tabla 4.20.1.2.13: Soldadora


| SOLDADORA | |
|---|--|
|  | <p>CARACTERÍSTICAS</p> <p>Voltaje de entrada 110/220 V</p> <p>Frecuencia HZ 60</p> <p>voltaje de no carga V 79</p> <p>Rango actual AMP 60 a 300</p> <p>50 a 260</p> <p>corriente tasada AMP-% 15%</p> <p>Capacidad de entrada KW 11.5</p> <p>clase de aislamiento H</p> <p>Electrodos utilizables MM 2.0 a 5.0</p> <p>El peso KG 55</p> <p>Dimensiones MM 370x360x580</p> |

Tabla 4.20.1.2.14: Martillo



| MARTILLO DE BOLAS | | |
|---|---------------------|-------------------------------------|
|  | FABRICANTE | STANLEY |
| | LONGITUD | 381 mm |
| | MAT. DE ASA | Revestimiento de grafito |
| | MATERIAL DE CABEZAL | Acero con alto contenido en carbono |
| | PESO | 32 onzas |
| | TIPO DE CABEZAL | de bola |

Tabla 4.20.1.2.15: Terraaja

| TERRAJA | |
|---|---|
|  | Rosca tubos galvanizados: de 1/2" - 2" |
| | Brazos para hacer palanca de 50 cm de longitud |
| | juegos de peine de acero de: 1/2 - 3/4; 1 - 1 1/4 y 1 1/2 - 2 |
| | |

4.20.1.3 Plan de mantenimiento preventivo programado

Es necesario tener un plan de mantenimiento preventivo, para evitar que las máquinas fallen y prolongar su vida útil. Esto se lo hará de la siguiente manera:

- Como primer paso se codificarán los equipos existentes dentro de la planta.
- Se detallará en un plano con la ubicación de las máquinas con la finalidad de ubicarlas e identificarlas con facilidad.
- Se detallarán las actividades y tareas a realizar en el equipo con la cantidad requerida de materiales; si están al alcance del mecánico lo realizará el mismo, caso contrario se contratará personal externo.

- Se dará una frecuencia de realización de tareas en los equipos considerando su necesidad y especificaciones por fabricantes.
- La creación de una ruta en relación al plano propuesto del detalle de la maquinaria existente, facilitara la realización de las tareas en el menor tiempo posible.
- Se hará mantenimiento planificado y correctivo de los equipos en los cuales no se puedan realizar por razones como: se encuentran en marcha, representen un riesgo para el mecánico, otras razones.
- Se llevara un control diario de los equipos (evaluar condición y estado) con la finalidad de actuar ante cualquier falla.

Tabla 4.20.1.3: Plan de Mantenimiento Preventivo

Ver ANEXO 3

CAPÍTULO V

5. ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA

5.1 Estudio Organizacional

Se presenta la estructura organizacional del proyecto de producción y comercialización de PET reciclado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, que analiza las estructuras funcionales y legales que deberán tener la empresa, mencionando los pasos a seguir para su constitución; así como los perfiles de los puestos requeridos en su estructura de organización.

5.1.1. Objetivo general

- Definir las bases de la estructura organizacional, funcional y legal que debe tener la empresa ECOGEN S.A.

5.1.2. Objetivos específicos

- Determinar y elaborar el organigrama de la empresa ECOGEN S.A.
- Definir el perfil de los puestos de trabajo.
- Especificar la estructura legal de la empresa.
- Delimitar los requisitos necesarios para la puesta en marcha de la empresa (permisos y registros legales).

5.2. Base Legal

5.2.1. Constitución de la empresa

La decisión de la constitución jurídica de la empresa se ha realizado tomando en cuenta el modelo, la actividad y los objetivos de esta empresa y se constituye en lo siguiente:

5.2.1.1. Tipo de sociedad

La empresa ha decidido constituirse como Sociedad Anónima, ya que esta figura prevé la inclusión de nuevos inversionistas, dado que el proyecto tiene planes a futuro de crecimiento será necesario en el futuro contar con el ingreso de capital adicional para la inversión en el crecimiento de la empresa.

La ley de compañías en la sección VI Art. 143 indica, “la compañía anónima es una sociedad cuyo capital, dividido en acciones negociables, está formado por la aportación de los accionistas que responden únicamente por el monto de sus acciones. Las sociedades o compañías civiles anónimas están sujetas a todas las reglas de las sociedades o compañías mercantiles anónimas.”

De lo antes analizado se determina:

a) Tipo de sociedad de la empresa

SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

b) Razón social

EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE PET
RECICLADO SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE

c) Nombre comercial

ECOGEN

d) Participación social

El Capital Inicial Social de la empresa ECOGEN S.A. es \$ 1.871.391,66 distribuido de la siguiente manera:

Tabla 5.2.1.1: Financiamiento de la Inversión

| FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN | | |
|----------------------------------|-----------------|---------|
| | USD | % |
| Capital social suscrito y pagado | \$ 171.391,66 | 4,85% |
| Crédito financiero | \$ 1.700.000,00 | 95,15% |
| TOTAL | \$ 1.871.391,66 | 100,00% |

e) Finalidad de la empresa

La finalidad de ECOGEN S.A. es la producción y comercialización de PET reciclado a nivel nacional, proyectándose a un mercado internacional.

f) Domicilio legal

Ciudad: Santo domingo de los Colorados,

Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas,

País: Ecuador.

5.2.2. Organismos administrativos

Los organismos administrativos de ECOGEN S.A. son:

1. Asamblea de accionistas.
2. Consejo de administración.

5.2.2.1. Asamblea de accionistas

La asamblea de accionistas está formada por los socios accionistas de la empresa, los que tendrán reuniones ordinarias semestralmente, estas se realizarán en el tercer mes de cada semestre. Se celebrarán reuniones extraordinarias al surgir situaciones imprevistas de carácter urgente que necesiten ser tratadas por la asamblea.

5.2.2.2. Consejo de administración

Este consejo estará formado por cuatro miembros, todos socios accionistas detallados a continuación:

- Presidente
- Vicepresidente
- Secretario
- Vocal I

Debiendo ejercer la presidencia, el que haya sido electo por la mayoría calificado por la asamblea de accionistas, y en el caso de ser necesario sustituido por los demás consejos en su orden de elección.

5.2.2.2.1. Funciones del consejo administrativo

1. Vigilancia de la sociedad en todos los aspectos, velando y controlando el funcionamiento eficaz de la misma
2. Determinar y dirigir las operaciones generales de la empresa de acuerdo con los fines y preceptos legales.
3. Dictar los reglamentos que sean necesarios para el funcionamiento de la empresa, sometiéndolos a la aprobación de la asamblea de accionistas.
4. Aprobar el presupuesto anual de ingresos y gastos de la empresa.
5. Conocer los estados financieros de la empresa que habrán de ser sometidos a la asamblea de accionistas.
6. Convocar a asambleas generales ordinarias y extraordinarias.
7. Elaborar y presentar a la asamblea el proyecto de distribución de dividendos.
8. Representar judicial y extrajurídicamente a la sociedad.

5.2.2.2.2. Atribuciones del sistema administrativo

- Nombrar, suspender y sustituir al gerente general y a los jefes y encargados del área.

- Conferir poderes a nombre de la sociedad los cuales podrán ser revocables en cualquier momento.
- Delegar facultad de administración y representación al gerente general.
- Delegar en uno de sus miembros la ejecución de actos concretos sin eximir sus obligaciones y responsabilidades.

5.2.3. Duración de la sociedad

La duración de la sociedad será por 15 años y su disolución podrá originarse por la concurrencia de los motivos expresamente señalados en el código de comercio.

5.2.3.1. Disolución de la sociedad

La sociedad podrá ser disuelta por cualquiera de las siguientes razones:

- Expiración del tiempo señalado en la escritura constitutiva.
- Imposibilidad de realizar el fin principal de la sociedad, o consumación del mismo.
- Reducción de los socios a un número inferior al que la ley determina.
- Pérdida de las dos terceras partes del capital social.
- Acuerdo de los socios.

5.2.4. Distribución de las utilidades

La distribución de las utilidades se realizará de manera proporcional del importe exhibido de las acciones, de la cual el 80% será distribuido entre los accionistas y el

20% restante será capitalizado a fin de que la industria crezca y con esta el valor de las acciones.

5.2.5. Requisitos con los que debe cumplir la compañía

5.2.5.1 Requisitos en la superintendencia de compañías

Dentro de la documentación del marco legal de la Superintendencia de Compañías los requisitos y responsabilidades para formar una Sociedad Anónima son:

- El nombre de la compañía puede consistir en una denominación objetiva o de fantasía, no puede constituirse en una razón social. Deberá ser aprobado por la Secretaria General de la Oficina Matriz de la Superintendencia de Compañías, o por la Secretaria General de la Intendencia de Compañías de Guayaquil, o por el funcionario que para el efecto fuere designado en las intendencias de compañías de Cuenca, Ambato, Machala y Portoviejo.
- La Compañía deberá constituirse con dos o más accionistas.
- El capital suscrito de la Compañía deberá ser de \$800,00 como mínimo.
- Realizar la minuta.
- Enviar la minuta a la Superintendencia de Compañías y esperar las observaciones.
- Abrir una cuenta de integración de capital en cualquier entidad financiera.
- Realizar la escritura.

- Enviar la escritura a la Superintendencia de Compañías para que emita la resolución y extracto.
- Publicar el extracto dado por la Superintendencia de Compañías una vez aprobado.
- Remitir copia de la publicación de la Superintendencia de Compañías y se retira la resolución.
- Con la resolución se realizan las marginaciones en la notaria respectiva y se inscribe tanto Resoluciones como Escrituras en el Registro Mercantil.
- Realizar e inscribir el nombramiento.
- Sacar el Registro Único de Contribuyentes (RUC).
- Afiliarse a la Cámara o Asociación respectiva.
- Solicitar a la Superintendencia de Compañías el permiso para disponer de la cuenta de integración de Capital.
- Se envía la copia de todos los documentos a la Superintendencia de Compañías.

5.3. Estructura Organizacional

ECOGEN será constituida como Sociedad Anónima por lo tanto la Junta Directiva es el órgano supremo de la Sociedad Anónima, la sociedad estará conformada por 20 socios inversionistas cuyo capital Social individual será de \$4.329,89 y un capital financiado de \$ 85.000,00. Las acciones totales serán \$ 1.871.391,66 con un valor unitario de \$1,00 legal las que serán repartidas en partes iguales entre los socios.

Esta junta está constituida por los accionistas de la empresa, quienes establecerán las políticas de los procedimientos administrativos y proporcionaran instrucciones a los demás órganos sin tener que recibirlas. Tendrá la facultad de:

- Repartir utilidades.
- Nombrar y remover personal.
- Designar un consejo de vigilancia.
- Decidir sobre la admisión de nuevos socios.
- La junta directiva nombrará un representante quien será el responsable de la administración, organización, dirección y control de la empresa.

A continuación se presenta la estructura administrativa de la empresa.

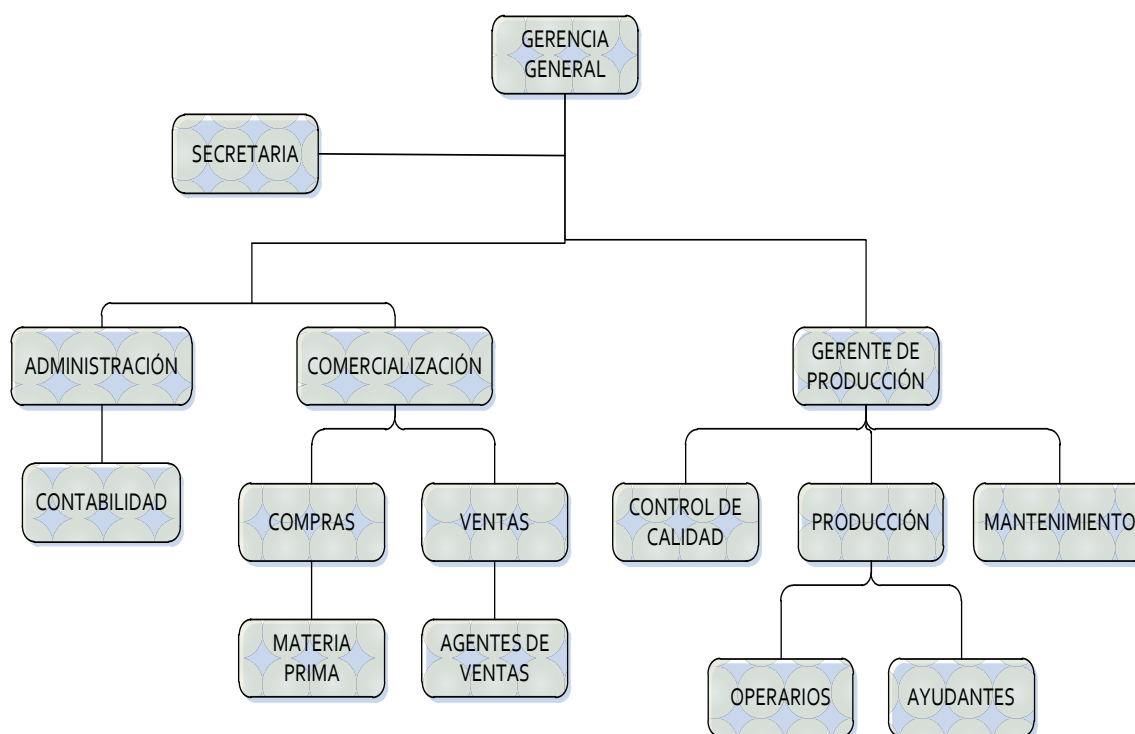


Figura 6: Organigrama de la Empresa

5.3.1. Organigrama funcional

Gerencia

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de la empresa.
- Definir parámetros de funcionamiento de la empresa.
- Ejecutar los planes.
- Proporcionar conocimientos técnicos.
- Sugerir las alternativas de canales de distribución del producto.
- Dar información interna y externamente de la fábrica.
- Representar a la empresa.
- Normalizar la política interna de la empresa.
- Tomar decisiones.
- Manejar y resolver conflictos.

Producción

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de la producción.
- Recibir la materia prima.
- Establecer el proceso de producción.
- Dar mantenimiento a la maquinaria.
- Mantener limpias las instalaciones de la planta.
- Resolver conflictos generales.
- Informar sobre decisiones.
- Delegar responsabilidades.
- Investigar sobre nuevas técnicas de producción.

Control de Calidad

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades.
- Definir procesos y mejoras para el control de calidad.
- Recibir y controlar la materia prima.
- Inspeccionar el proceso y analizar el producto final.
- Establecer relaciones laborales con el jefe de producción y mantenimiento.
- Investigar sobre nuevas técnicas de control de calidad.
- Establecer nuevas líneas y estrategias de control de calidad.

Administración

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de la planta en general.
- Establecer relaciones con los proveedores de materia prima.
- Solicitar los pedidos de materia prima.
- Elaborar los documentos de giro del negocio.
- Llevar el registro contable de las actividades de la empresa.
- Realizar los pagos correspondientes de salarios y deudas.
- Realizar los cobros a personas que adeudan a la planta.
- Elaborar estados financieros.
- Revisar y controlar ingresos y egresos diarios.
- Comprar maquinaria nueva y repuestos a las mismas.
- Comprar los insumos necesarios para el proceso administrativo y de producción.

CAPÍTULO VI

6. ESTUDIO FINANCIERO

6.1. Activos Fijos

Los activos fijos deben reflejarse en el estado de pérdidas y ganancias a través de la depreciación, que se comprende como el costo (gasto) contable consecuencia del desgaste (uso) de los activos fijos de producción, administración y ventas durante el periodo de vida útil de cada activo.

El método de depreciación más utilizado para efectuar las proyecciones es el de línea recta, calculado a través de la división del monto de adquisición de los activos fijos para la vida útil de los mismos, que representa un valor constante durante cada año de proyección, hasta que el valor en libros del activo sea igual a cero (uno). Por efectos tributarios es necesario considerar el porcentaje de depreciación que la autoridad ha determinado para cada tipo de activo.

Adicional a la depreciación se fijan porcentajes de mantenimiento y seguro, que son costos/gastos que representan desembolsos, por lo que afectarán en el flujo de caja y estado de pérdidas y ganancias, calculado sobre el valor de adquisición del bien. El mantenimiento depende de la vida útil del activo, material de construcción y uso (desgaste), incluye repuestos y mano de obra, tanto de carácter preventivo como correctivo (arreglos) y, el seguro lo determina la compañía aseguradora a través de la prima anual, dependiendo del tipo de cobertura. En el proyecto, las condiciones de los activos fijos son:

Tabla 6.1.a: Activos Fijos

| ACTIVOS FIJOS | | | | |
|--------------------------------|-----------------|-----------|---------------|--------|
| | | VIDA ÚTIL | MANTENIMIENTO | SEGURO |
| ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS | VALOR ACTUAL | AÑO | % | % |
| Terreno | \$ 50.000,00 | 0 | 0,00% | 0,00% |
| Construcción Obra Civil | \$ 70.000,00 | 20 | 1,00% | 1,00% |
| Infraestructura | \$ 54.000,00 | 25 | 1,00% | 1,00% |
| Cerramiento | \$ 7.000,00 | 20 | 1,00% | 1,00% |
| Balanza industrial electrónica | \$ 1.890,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Báscula industrial | \$ 586,61 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Bomba centrífuga 3HP | \$ 350,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Compresor | \$ 3.500,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Equipo hidroneumático | \$ 650,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Ablandador de agua | \$ 2.500,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Generador 200 Kw | \$ 30.000,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Caldero 20 BHP | \$ 20.000,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Montacargas | \$ 24.500,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Línea de reciclaje PET | \$ 1.233.000,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Coches hidráulicos | \$ 840,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Cosedora de sacos | \$ 716,26 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Pinza amperimétrica | \$ 213,17 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Multímetro | \$ 69,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Pulidora | \$ 120,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Taladro | \$ 122,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Soldadora | \$ 425,00 | 10 | 1,00% | 1,00% |
| Juego de llaves mixtas | \$ 55,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------|---------------------|---|-------|-------|
| Llave de tubo 12 plg. | \$ | 296,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Juego de dados en plg. | \$ | 130,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Juego de alicates | \$ | 130,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Juego de hexagonales plg. | \$ | 21,15 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Juego de hexagonales mm | \$ | 26,64 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Remachadora | \$ | 41,90 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Juego destornilladores | \$ | 129,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Engrasador | \$ | 52,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Martillo de bola | \$ | 42,03 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Terraja | \$ | 615,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Subtotal: | \$ | 1.502.020,76 | | | |

| ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS | | | | | |
|---|-----------|------------------|---|-------|-------|
| Equipo de computo | \$ | 2.500,00 | 3 | 1,00% | 1,00% |
| Escritorios | \$ | 1.400,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Mesas | \$ | 800,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Sillas | \$ | 800,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Dispensador de agua | \$ | 175,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Teléfono | \$ | 150,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Sumadoras | \$ | 250,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Archivadores | \$ | 1.200,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Calculadora | \$ | 50,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Vehículos | \$ | 25.000,00 | 5 | 1,00% | 1,00% |
| Subtotal | \$ | 32.325,00 | | | |

Determinadas las condiciones de los activos, los costos y gastos de depreciación, mantenimiento y seguros son:

Tabla 6.1.b: Depreciación, Mantenimiento y Seguros

| DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEGUROS | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| | | DEPRECIACIONES | MANTENIMIENTO | SEGUROS |
| ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS | Valor total: | USD | | |
| Terreno | \$ 50.000,00 | \$ 0,00 | \$ 0,00 | \$ 0,00 |
| Construcción Obra Civil | \$ 70.000,00 | \$ 3.325,00 | \$ 700,00 | \$ 700,00 |
| Infraestructura | \$ 54.000,00 | \$ 2.073,60 | \$ 540,00 | \$ 540,00 |
| Cerramiento | \$ 7.000,00 | \$ 315,00 | \$ 70,00 | \$ 70,00 |
| Balanza industrial electrónica | \$ 1.890,00 | \$ 170,10 | \$ 18,90 | \$ 18,90 |
| Báscula industrial | \$ 586,61 | \$ 52,79 | \$ 5,87 | \$ 5,87 |
| Bomba centrífuga 3HP | \$ 350,00 | \$ 31,50 | \$ 3,50 | \$ 3,50 |
| Compresor | \$ 3.500,00 | \$ 315,00 | \$ 35,00 | \$ 35,00 |
| Equipo hidroneumático | \$ 650,00 | \$ 58,50 | \$ 6,50 | \$ 6,50 |
| Ablandador de agua | \$ 2.500,00 | \$ 225,00 | \$ 25,00 | \$ 25,00 |
| Generador 200 Kw | \$ 30.000,00 | \$ 2.700,00 | \$ 300,00 | \$ 300,00 |
| Caldero 20 BHP | \$ 20.000,00 | \$ 1.800,00 | \$ 200,00 | \$ 200,00 |
| Montacargas | \$ 24.500,00 | \$ 3.920,00 | \$ 245,00 | \$ 245,00 |
| Línea de reciclaje PET | \$ 1.233.000,00 | \$ 110.970,00 | \$ 12.330,00 | \$ 12.330,00 |
| Coches hidráulicos | \$ 840,00 | \$ 75,60 | \$ 8,40 | \$ 8,40 |
| Cosedora de sacos | \$ 716,26 | \$ 64,46 | \$ 7,16 | \$ 7,16 |
| Pinza amperimétrica | \$ 213,17 | \$ 19,19 | \$ 2,13 | \$ 2,13 |
| Multímetro | \$ 69,00 | \$ 6,21 | \$ 0,69 | \$ 0,69 |
| Pulidora | \$ 120,00 | \$ 10,80 | \$ 1,20 | \$ 1,20 |

| | | | | |
|------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Taladro | \$ 122,00 | \$ 10,98 | \$ 1,22 | \$ 1,22 |
| Soldadora | \$ 425,00 | \$ 38,25 | \$ 4,25 | \$ 4,25 |
| Juego de llaves mixtas | \$ 55,00 | \$ 8,80 | \$ 0,55 | \$ 0,55 |
| Llave de tubo 12 plg. | \$ 296,00 | \$ 56,24 | \$ 2,96 | \$ 2,96 |
| Juego de dados en plg. | \$ 130,00 | \$ 24,70 | \$ 1,30 | \$ 1,30 |
| Juego de alicates | \$ 130,00 | \$ 24,70 | \$ 1,30 | \$ 1,30 |
| Juego de hexagonales plg. | \$ 21,15 | \$ 4,02 | \$ 0,21 | \$ 0,21 |
| Juego de hexagonales mm | \$ 26,64 | \$ 5,06 | \$ 0,27 | \$ 0,27 |
| Remachadora | \$ 41,90 | \$ 7,96 | \$ 0,42 | \$ 0,42 |
| Juego destornilladores | \$ 129,00 | \$ 24,51 | \$ 1,29 | \$ 1,29 |
| Engrasador | \$ 52,00 | \$ 9,88 | \$ 0,52 | \$ 0,52 |
| Martillo de bola | \$ 42,03 | \$ 7,99 | \$ 0,42 | \$ 0,42 |
| Terraja | \$ 615,00 | \$ 116,85 | \$ 6,15 | \$ 6,15 |
| Subtotal: | \$ 1.502.020,76 | \$ 126.472,69 | \$ 14.520,21 | \$ 14.520,21 |

| | | | | |
|---|-------------|-----------|----------|----------|
| ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS | | | | |
| Equipo de computo | \$ 2.500,00 | \$ 583,33 | \$ 25,00 | \$ 25,00 |
| Escritorios | \$ 1.400,00 | \$ 224,00 | \$ 14,00 | \$ 14,00 |
| Mesas | \$ 800,00 | \$ 128,00 | \$ 8,00 | \$ 8,00 |
| Sillas | \$ 800,00 | \$ 128,00 | \$ 8,00 | \$ 8,00 |
| Dispensador de agua | \$ 175,00 | \$ 28,00 | \$ 1,75 | \$ 1,75 |

| | | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Teléfono | \$ 150,00 | \$ 24,00 | \$ 1,50 | \$ 1,50 |
| Sumadoras | \$ 250,00 | \$ 40,00 | \$ 2,50 | \$ 2,50 |
| Archivadores | \$ 1.200,00 | \$ 192,00 | \$ 12,00 | \$ 12,00 |
| Calculadora | \$ 50,00 | \$ 8,00 | \$ 0,50 | \$ 0,50 |
| Vehículos | \$ 25.000,00 | \$ 4.000,00 | \$ 250,00 | \$ 250,00 |
| Subtotal | \$ 32.325,00 | \$ 5.355,33 | \$ 323,25 | \$ 323,25 |

| | | | | |
|---------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| TOTAL: | \$ 1.534.345,76 | \$ 131.828,02 | \$ 14.843,46 | \$ 14.843,46 |
|---------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|

El valor de las depreciaciones se obtiene aplicando el porcentaje de depreciación, que se calcula al dividir 100% para la vida útil del activo, que bajo el método de línea recta permanece constante durante el periodo de proyecciones.

6.2. Políticas de Cobros, Pagos y Existencias de ECOGEN S.A.

Corresponde a la definición de las políticas de manejo de inventarios de materia prima, materiales indirectos, productos en proceso y terminados, cuentas por cobrar y pagar, cuantificados por número de días. La información se obtiene de las prácticas de mercado y las recomendaciones de los técnicos.

Tabla 6.2: Políticas de Cobros, Pagos y Existencias de ECOGEN S.A.

| | |
|---|---------|
| Factor de Caja del proyecto | 9 días |
| Crédito a Clientes | 15 días |
| Crédito a Proveedores | 15 días |
| Inventario de Productos Terminados | 1 día |
| Inventarios de Materias Primas | 14 días |
| Inventarios de Materiales Indirectos | 14 días |
| Periodo de Amortización de Activos diferidos 5 años | 5 años |

6.3. Factor Caja

El factor caja (ciclo de caja) de un proyecto es el periodo (días) que transcurre entre los egresos realizados para abastecerse de insumos y los ingresos consecuencia de la recuperación de las ventas.

Para calcular el factor caja, se utiliza el siguiente esquema:

Tabla 6.3: Factor de Caja

| | | |
|---|--|----|
| + | Promedio de días de inventarios de insumos | 7 |
| + | Promedio de días de duración del proceso de producción | 1 |
| + | Promedio de días de productos terminados | 1 |
| + | Promedio de días de crédito a clientes | 15 |
| - | Promedio de días de crédito a proveedores | 15 |
| | Factor de Caja del proyecto (ciclo de caja) | 9 |

Según el cálculo realizado, entre el desembolso realizado para costear los insumos y el ingreso efectivo de las ventas existen 9 días, por lo que la empresa deberá disponer de recursos para financiar al menos 9 días de producción, caso contrario corre el riesgo de caer en una fase de iliquidez que le impida continuar produciendo.

Políticas:

- El plazo de crédito a clientes será de 15 días laborables, un periodo corto debido a que el proceso de producción es rápido, por lo que es importante la circulación constante de los inventarios y el capital de trabajo.
- El crédito que se recibe de los proveedores es de 15 días laborables.

- El promedio de inventarios de materias primas y materiales indirectos es de 14 días, considerando en primer lugar la capacidad de almacenamiento del producto y en segundo la capacidad de producción de la planta.
- El inventario de productos terminados será de 1 día, procurando una circulación rápida del producto terminado a fin de no crear inmensidades en los almacenes, que conlleven riesgos laborales e indican bajo flujo del capital.

6.4. Ventas

Representa la cuantificación monetaria de los productos demandados por nuestros clientes a un precio establecido en el mercado. Previamente se estipula en la formulación financiera del proyecto que las ventas corresponde a todos los productos que serán colocados, generan ingresos cuando sean adquiridos por el cliente y pague por estos y, por los costos/gastos, se valorara el volumen de producción, que no necesariamente será igual a la demanda cuya diferencia radica en los inventarios de productos terminados y desechos. La producción bruta deducida los desperdicios por fallas, transporte o devoluciones se denomina producción neta.

De igual manera es necesario distinguir entre ventas, que forman parte del estado de pérdidas y ganancias, y recuperación por ventas, que se aplican para el flujo de caja. En el primer caso corresponde a la contabilización del precio por el volumen de ventas en el ejercicio económico que se produjo, independientemente de que si la venta se ha efectivizado o permanece en las cuentas por cobrar. Por su parte, la recuperación por ventas comprende el ingreso real de recursos en efectivo que el proyecto ha recibido de sus clientes cuando se ha cumplido el periodo de crédito concedido; el cálculo de la recuperación considera la siguiente fórmula:

Recuperación 1er. Año= Ventas 1*(360 - #días de crédito a clientes)

Recuperación del 2do. Año= Ventas 2*(360 - #días de crédito a clientes) +
Recuperación 1

Recuperación 3er. Año = Ventas 3*(360 - #días de crédito a clientes) +
Recuperación 2

Los saldos pendientes en cada periodo se contabilizan en el balance general como cuentas por cobrar, parte de los activos corrientes. Se presenta en el plan de ventas para ECOGEN S.A.:

Tabla 6.4: Porcentaje de Ventas

| | | |
|--------------|----------------|---------|
| Ventas | Mercado Local | 100,00% |
| Desperdicios | % desperdicios | 3,0% |
| Precios | USD/unidad | 480 |

6.4.1. Producción bruta

Tabla 6.4.1: Producción Bruta

| Año | Volumen (unidades de 400 Kg) |
|------------|-------------------------------------|
| 2011 | 10800 |
| 2012 | 10800 |
| 2013 | 10800 |
| 2014 | 10800 |
| 2015 | 10800 |
| 2016 | 10800 |
| 2017 | 10800 |
| 2018 | 10800 |

6.4.2. Plan de ventas

Representa la cuantificación monetaria de los productos demandados por los clientes a precio de mercado. Las ventas considera el volumen de productos que serán colocados, generaran ingresos por que alguien los adquirió y pagara por ellos

Tabla 6.4.2.a: Plan de Ventas

| VENTAS | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PRODUCTOS | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Producción bruta por período (unidades) | 10800 | 10800 | 10800 | 10800 | 10800 | 10800 | 10800 | 10800 |
| menos Desperdicios 3% | 324 | 324 | 324 | 324 | 324 | 324 | 324 | 324 |
| Producción neta (unidades) | 10476 | 10476 | 10476 | 10476 | 10476 | 10476 | 10476 | 10476 |
| Precios del mercado | 480,00 | 505,87 | 533,14 | 561,87 | 592,16 | 624,08 | 657,71 | 693,17 |
| Total Ventas | 5028480,00 | 5299515,07 | 5585158,93 | 5886199,00 | 6203465,13 | 6537831,90 | 6890221,04 | 7261603,95 |

El saldo de recuperación por ventas y cuentas por cobrar es:

Tabla 6.4.2.b: Recuperación por Ventas

| RECUPERACIÓN POR VENTAS | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Mercado local | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Ventas | 5028480,00 | 5299515,07 | 5585158,93 | 5886199,00 | 6203465,13 | 6537831,90 | 6890221,04 | 7261603,95 |
| Días de crédito clientes | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Cuentas por cobrar clientes | 209520,00 | 220813,13 | 232714,96 | 245258,29 | 258477,71 | 272409,66 | 287092,54 | 302566,83 |
| Recuperación por ventas | 4818960,00 | 5078701,94 | 5352443,98 | 5640940,71 | 5944987,41 | 6265422,24 | 6603128,49 | 6959037,12 |

6.5. Costos y Gastos

Los costos que implican desembolso en efectivo (flujo de caja) en el proyecto son:

- Metería prima (materiales directos)
- Materiales indirectos
- Suministros y servicios
- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta
- Mantenimiento y seguro
- Costos indirectos de producción.

Los costos que no representan desembolso en efectivo son:

- Depreciación de activos fijos de producción.
- Amortizaciones (parcial, en función de los activos diferidos concernientes al proceso de producción).

Los gastos que significan desembolso en efectivo son:

- Gastos administrativos
- Gastos de ventas
- Gastos financieros

Los gastos que no implican desembolso de efectivo son:

- Depreciaciones de activos fijos de administración y ventas.

- Amortizaciones (parcial, de acuerdo a los activos diferidos vinculados a la administración y ventas).

6.5.1. Materias primas

En el proyecto los requerimientos de materias primas son:

Tabla 6.5.1.a: Materias Primas/ Volumen

| MATERIAS PRIMAS/VOLUMENES | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DETALLE | UNIDAD | VOLUMEN (UNIDADES) | | | | | | | |
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PET prensado | Kilogramos | 4320000 | 4320000 | 4320000 | 4320000 | 4320000 | 4320000 | 4320000 | 4320000 |

Estos requerimientos representados monetariamente se presentan a continuación.

Tabla 6.5.1.b: Materias Primas/ Unidades Monetarias

| MATERIAS PRIMAS/UNIDADES MONETARIAS | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DETALLE | USD | | | | | | | |
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| PET prensado | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |

6.5.2. Materiales indirectos

Los materiales indirectos (Envase y Sosa caustica) que el proyecto contempla:

Tabla 6.5.2.a: Materiales Indirectos/ Volumen

| MATERIALES INDIRECTOS/VOLUMENES | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DETALLE | UNIDAD | VOLUMEN (UNIDADES) | | | | | | | |
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| BIG BAG'S | Unidades | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 |
| Químicos detergentes | Litros | 43200 | 43200 | 43200 | 43200 | 43200 | 43200 | 43200 | 43200 |
| Etiquetas | Unidades | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 | 10500 |
| Sal en grano | Quintales | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |

Tabla 6.5.2.b: Materiales Indirectos/ Unidades Monetarias

| MATERIALES INDIRECTOS/UNIDADES MONETARIAS | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| DETALLE | USD | | | | | | | | |
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | |
| BIG BAG'S | 63000,00 | 66395,70 | 69974,43 | 73746,05 | 77720,96 | 81910,12 | 86325,08 | 90978,00 | |
| Químicos detergentes | 172800,00 | 182113,92 | 191929,86 | 202274,88 | 213177,50 | 224667,76 | 236777,36 | 249539,65 | |
| Etiquetas | 1050,00 | 1106,60 | 1166,24 | 1229,10 | 1295,35 | 1365,17 | 1438,75 | 1516,30 | |
| Sal en grano | 480,00 | 505,87 | 533,14 | 561,87 | 592,16 | 624,08 | 657,71 | 693,17 | |
| Sub Total | 237330,00 | 250122,09 | 263603,67 | 277811,91 | 292785,97 | 308567,13 | 325198,90 | 342727,12 | |

6.5.3. Suministros y servicios

Los suministros y servicios requeridos para el proyecto son:

Tabla 6.5.3: Suministros y Servicios

| SUMINISTROS Y SERVICIOS | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DETALLE | USD | | | | | | | |
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Agua potable | 422,20 | 422,20 | 422,20 | 422,20 | 422,20 | 422,20 | 422,20 | 422,20 |
| Luz eléctrica | 144240 | 144240 | 144240 | 144240 | 144240 | 144240 | 144240 | 144240 |
| Combustible | 153000 | 161246,70 | 169937,90 | 179097,55 | 188750,91 | 198924,58 | 209646,62 | 220946,57 |
| Total Suministros y Servicios | 297662,20 | 305908,90 | 314600,10 | 323759,75 | 333413,11 | 343586,78 | 354308,82 | 365608,77 |

6.5.4. Mano de obra directa

El personal que interviene en el proceso productivo, al transformar la materia prima del producto terminado (obreros para operar el proyecto). El presupuesto previsto de mano de obra directa.

Tabla 6.5.4: Mano de Obra Directa

| MANO DE OBRA DIRECTA | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| USD | | | | | | | | | |
| N ^o | CARGO | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 2 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |

| | | | | | | | | | |
|----|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 4 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 5 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 6 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 7 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 8 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 9 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 10 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 11 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 12 | Operador | \$ 4.560,00 | \$ 4.805,78 | \$ 5.064,82 | \$ 5.337,81 | \$ 5.625,52 | \$ 5.928,73 | \$ 6.248,29 | \$ 6.585,07 |
| 13 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 14 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 15 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 16 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 17 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 18 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 19 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 20 | Ayudante | \$ 3.360,00 | \$ 3.541,10 | \$ 3.731,97 | \$ 3.933,12 | \$ 4.145,12 | \$ 4.368,54 | \$ 4.604,00 | \$ 4.852,16 |
| 21 | Mecánico | \$ 5.400,00 | \$ 5.691,06 | \$ 5.997,81 | \$ 6.321,09 | \$ 6.661,80 | \$ 7.020,87 | \$ 7.399,29 | \$ 7.798,11 |
| 22 | Mecánico | \$ 5.400,00 | \$ 5.691,06 | \$ 5.997,81 | \$ 6.321,09 | \$ 6.661,80 | \$ 7.020,87 | \$ 7.399,29 | \$ 7.798,11 |
| 23 | Mecánico | \$ 5.400,00 | \$ 5.691,06 | \$ 5.997,81 | \$ 6.321,09 | \$ 6.661,80 | \$ 7.020,87 | \$ 7.399,29 | \$ 7.798,11 |
| 24 | Mecánico | \$ 5.400,00 | \$ 5.691,06 | \$ 5.997,81 | \$ 6.321,09 | \$ 6.661,80 | \$ 7.020,87 | \$ 7.399,29 | \$ 7.798,11 |

| | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA | \$ 103.200,00 | \$ 108.762,48 | \$ 114.624,78 | \$ 120.803,05 | \$ 127.314,34 | \$ 134.176,58 | \$ 141.408,70 | \$ 149.030,63 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|

6.5.5. Mano de obra indirecta

Tabla 6.5.5: Mano de Obra Indirecta

| MANO DE OBRA INDIRECTA | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| USD | | | | | | | | | |
| Nº | CARGO | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1 | Jefe de Producción | \$ 14.400,00 | \$ 15.176,16 | \$ 15.994,16 | \$ 16.856,24 | \$ 17.764,79 | \$ 18.722,31 | \$ 19.731,45 | \$ 20.794,97 |
| | Control de calidad | \$ 10.200,00 | \$ 10.749,78 | \$ 11.329,19 | \$ 11.939,84 | \$ 12.583,39 | \$ 13.261,64 | \$ 13.976,44 | \$ 14.729,77 |
| TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA | | \$ 24.600,00 | \$ 25.925,94 | \$ 27.323,35 | \$ 28.796,08 | \$ 30.348,19 | \$ 31.983,95 | \$ 33.707,89 | \$ 35.524,74 |

6.5.6. Personal administrativo

Vinculado al control y administración de la empresa

Tabla 6.5.6: Personal Administrativo

| | | PERSONAL ADMINISTRATIVO | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | USD | | | | | | | |
| Nº | CARGO | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1 | Gerente General | \$ 24.000,00 | \$ 25.293,60 | \$ 26.656,93 | \$ 28.093,73 | \$ 29.607,99 | \$ 31.203,86 | \$ 32.885,74 | \$ 34.658,29 |
| 2 | Contador | \$ 10.200,00 | \$ 10.749,78 | \$ 11.329,19 | \$ 11.939,84 | \$ 12.583,39 | \$ 13.261,64 | \$ 13.976,44 | \$ 14.729,77 |
| 3 | Secretaria | \$ 3.840,00 | \$ 4.046,98 | \$ 4.265,11 | \$ 4.495,00 | \$ 4.737,28 | \$ 4.992,62 | \$ 5.261,72 | \$ 5.545,33 |
| 4 | Secretaria | \$ 3.840,00 | \$ 4.046,98 | \$ 4.265,11 | \$ 4.495,00 | \$ 4.737,28 | \$ 4.992,62 | \$ 5.261,72 | \$ 5.545,33 |
| 5 | Recepcionista | \$ 3.840,00 | \$ 4.046,98 | \$ 4.265,11 | \$ 4.495,00 | \$ 4.737,28 | \$ 4.992,62 | \$ 5.261,72 | \$ 5.545,33 |
| 6 | Guardia | \$ 4.320,00 | \$ 4.552,85 | \$ 4.798,25 | \$ 5.056,87 | \$ 5.329,44 | \$ 5.616,69 | \$ 5.919,43 | \$ 6.238,49 |
| 7 | Guardia | \$ 4.320,00 | \$ 4.552,85 | \$ 4.798,25 | \$ 5.056,87 | \$ 5.329,44 | \$ 5.616,69 | \$ 5.919,43 | \$ 6.238,49 |
| 8 | Guardia | \$ 4.320,00 | \$ 4.552,85 | \$ 4.798,25 | \$ 5.056,87 | \$ 5.329,44 | \$ 5.616,69 | \$ 5.919,43 | \$ 6.238,49 |
| 9 | Chofer | \$ 6.000,00 | \$ 6.323,40 | \$ 6.664,23 | \$ 7.023,43 | \$ 7.402,00 | \$ 7.800,96 | \$ 8.221,44 | \$ 8.664,57 |
| TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO | | \$ 64.680,00 | \$ 68.166,25 | \$ 71.840,41 | \$ 75.712,61 | \$ 79.793,52 | \$ 84.094,39 | \$ 88.627,08 | \$ 93.404,08 |

6.5.7. Personal de ventas

Tabla 6.5.7: Personal de Ventas

| PERSONAL DE VENTAS | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| USD | | | | | | | | | |
| Nº | CARGO | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 1 | Asistente de Ventas | \$ 4.800,00 | \$ 5.058,72 | \$ 5.331,39 | \$ 5.618,75 | \$ 5.921,60 | \$ 6.240,77 | \$ 6.577,15 | \$ 6.931,66 |
| 2 | Asistente de Ventas | \$ 4.800,00 | \$ 5.058,72 | \$ 5.331,39 | \$ 5.618,75 | \$ 5.921,60 | \$ 6.240,77 | \$ 6.577,15 | \$ 6.931,66 |
| TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO | | \$ 9.600,00 | \$ 10.117,44 | \$ 10.662,77 | \$ 11.237,49 | \$ 11.843,19 | \$ 12.481,54 | \$ 13.154,30 | \$ 13.863,31 |

6.5.8. Otros costos y gastos

Relacionados con los costos indirectos de producción, gastos administrativos y ventas.

6.5.8.1. Costo otros materiales

En este rubro se encuentran los desembolsos para asistencia técnica, franquicias asociadas al nivel de producción, ventas, material de limpieza, dispositivos de seguridad, etc.

Tabla 6.5.8.1.a: Costo del EPP

| COSTO DEL EPP | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|-------------|
| Descripción | Cantidad Mensual Requerida | Cantidad Anual Requerida | Precio Unitario | Costo Mensual | Costo Anual |
| Mascarilla desechable | 735 | 8820 | 0,08 | 58,80 | 705,60 |
| Guante para lavar | 24 | 288 | 0,80 | 19,20 | 230,40 |
| Guante Industrial | 16 | 192 | 1,50 | 24,00 | 288,00 |
| Delantal | 3 | 36 | 6,00 | 18,00 | 216,00 |
| Overol | 2 | 24 | 32,00 | 64,00 | 768,00 |
| Bota de Cuero | 2 | 24 | 35,00 | 70,00 | 840,00 |
| Gafas | 2 | 24 | 2,50 | 5,00 | 60,00 |
| Faja de Cuero | 1 | 12 | 15,00 | 15,00 | 180,00 |
| TOTAL EPP: | 785 | 9420 | \$ 92,88 | \$ 274,00 | \$ 3.288,00 |

Tabla 6.5.8.1.b: Costo de Otros Materiales

| COSTO OTROS INDIRECTOS | | |
|--|----------------------|--------------------|
| COSTO OTROS INDIRECTOS | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
| Capacitación control y manejo de línea de reciclaje (personal operativo) | 500,00 | 6000,00 |
| Capacitación e instrucción al personal (proceso reciclaje PET) | 300,00 | 3600,00 |
| Capacitación e instrucción al personal (Usos y beneficios de reciclaje) | 120,00 | 1440,00 |
| Análisis de control de calidad (producto final-hojuelas PET) | 450,00 | 5400,00 |

| | | |
|--|--------------------|---------------------|
| Medidas cuidado del Medio Ambiente | 300,00 | 3600,00 |
| Charlas (motivación y superación personal) | 150,00 | 1800,00 |
| Materiales de limpieza | 80,00 | 960,00 |
| EPP (Equipo de protección personal) | 173,00 | 2076,00 |
| TOTAL: | \$ 2.073,00 | \$ 18.876,00 |

6.5.9. Condiciones financieras [5]

La empresa ECOGEN S.A. en su carácter financiera y bajo las políticas establecidas realizara la repartición de los dividendos de la siguiente manera:

Tabla 6.5.9: Condiciones Financieras

| % Impuesto a la renta | 25,00% | %Reparto de dividendos | %Inversiones Temporales/Caja de bancos | Aportes de Capital |
|-----------------------|--------|------------------------|--|--------------------|
| Año | | % | 0% | \$ 0,00 |
| 1 | | 30 | 0% | \$ 0,00 |
| 2 | | 40 | 0% | \$ 0,00 |
| 3 | | 50 | 0% | \$ 0,00 |
| 4 | | 60 | 0% | \$ 0,00 |
| 5 | | 70 | 0% | \$ 0,00 |
| 6 | | 80 | 0% | \$ 0,00 |
| 7 | | 80 | 0% | \$ 0,00 |
| 8 | | 80 | 0% | \$ 0,00 |

6.5.10. Activos diferidos

6.5.10.1. Gastos pre-operativos

Están constituidos por los gastos administrativos del primer periodo que representa el desembolso vinculado a la fase de instalación del proyecto. En el proyecto se estipulan 4 meses pre-operacionales, que representan gastos pre-operativos de USD 24518.26

Tabla 6.5.10.1: Gastos Pre-operativos

| Gastos de Administracion Reales | Primer periodo (12 meses) |
|--|----------------------------------|
| Remuneraciones | 64680,00 |
| Suministros y servicios | 2000,00 |
| Útiles de oficina | 2000,00 |
| Útiles de aseo | 500,00 |
| Movilización y viáticos | 3000,00 |
| Mantenimiento y seguros | 646,50 |
| Inprevistos 1% | 728,27 |
| Parcial | 73554,77 |

GASTOS PRE-OPERATIVOS = \$73554.77 (4/12)

GASTOS PRE-OPERATIVOS = \$24518.26

6.5.10.2. Intereses pre-operativos

Durante los 4 meses de instalación del proyecto se vence una cuota de interés del crédito contratado con el fin de financiar la ejecución, considerando que la forma de pago es semestral, esta cuota será amortizada en calidad de activo diferido.

Tabla 6.5.10.2: Intereses Pre-operativos

| DETALLES | VALOR |
|-------------------|-----------------|
| Préstamo | \$ 1.700.000,00 |
| Interés Anual | 9,00% |
| Interés Mensual | 8,65% |
| Duración en Años | 5 |
| Duración en Meses | 60 |

6.5.10.3 Amortización del préstamo

Tabla 6.5.10.3.a: Amortización de Préstamos

| AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS | | | |
|---------------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| Importe | 1700000 | PAGOS TOTALES | |
| Años | 5 | PRINCIPAL | \$ 1.700.000,00 |
| Comisión de Apertura | 0 | INTERESES | \$ 459.000,00 |
| Interés nominal | 9,00% | COMISIÓN | \$ - |
| Período de pago | Anual | TOTAL | \$ 2.159.000,00 |
| Tipo de amortización | Cuotas constantes | | |

Tabla 6.5.10.3.b: Amortización del Préstamo

| AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------------|
| Año | Cuota | Interés | Amortización | Amortizado | Pendiente |
| 0 | | | | | \$ 1.700.000,00 |
| 1 | 493000,00 | 153000,00 | 340000,00 | 340000,00 | 1360000,00 |
| 2 | 462400,00 | 122400,00 | 340000,00 | 680000,00 | 1020000,00 |
| 3 | 431800,00 | 91800,00 | 340000,00 | 1020000,00 | 680000,00 |
| 4 | 401200,00 | 61200,00 | 340000,00 | 1360000,00 | 340000,00 |
| 5 | 370600,00 | 30600,00 | 340000,00 | 1700000,00 | 0,00 |

Tabla 6.5.10c: Activos Diferidos

| ACTIVOS DIFERIDOS | |
|---|-----------|
| ACTIVOS DIFERIDOS | \$ |
| Gastos pre-operativos | 24518,26 |
| Gastos marcas, Patentes y franquicias | 1000,00 |
| Gastos de organización | 900,00 |
| Gastos puesta en marcha la maquinaria | 110645,00 |
| Intereses pre-operativos | 51000,00 |
| Imprevistos (5% de los activos diferidos) | 9403,16 |
| Subtotal | 197466,42 |

Los intereses pre-operativos e imprevistos serán amortizados (5 años en línea recta) como parte de los costos por cuanto el crédito se halla financiando los activos fijos operacionales y, los gastos pre-operativos y de constitución tienen vinculación con la administración, por lo que serán amortizados como gastos.

$$\text{Costos} = (51000 + 9403,16)/5$$

$$\text{Costos} = 60403,16/5$$

$$\text{Costos} = 12080,63$$

$$\text{Gastos} = (24518,26 + 1000,00 + 900,00 + 110645,00)/5$$

$$\text{Gastos} = 137.063,26 / 5$$

$$\text{Gastos} = 27.412,65$$

RESULTADOS

El total de costos y gastos en el proyecto son:

Tabla 6.5.a: Resumen de Costos y Gastos

| RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PERIODO | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION | | | | | | | | |
| Mano de obra directa | 103200,00 | 108762,48 | 114624,78 | 120803,05 | 127314,34 | 134176,58 | 141408,70 | 149030,63 |
| Materiales directos | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |
| Imprevistos 1,0% | 18312,00 | 19299,02 | 20339,23 | 21435,52 | 22590,89 | 23808,54 | 25091,82 | 26444,27 |
| Subtotal | 1849512,00 | 1949200,70 | 2054262,61 | 2164987,37 | 2281680,19 | 2404662,75 | 2534274,07 | 2670871,45 |
| COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN | | | | | | | | |
| Costos que representan desembolsos | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Mano de obra indirecta | 24600,00 | 25925,94 | 27323,35 | 28796,08 | 30348,19 | 31983,95 | 33707,89 | 35524,74 |
| Materiales indirectos | 237330,00 | 250122,09 | 263603,67 | 277811,91 | 292785,97 | 308567,13 | 325198,90 | 342727,12 |
| Suministros y servicios | 297662,20 | 313706,19 | 330614,96 | 348435,10 | 367215,75 | 387008,68 | 407868,45 | 429852,56 |
| Mantenimiento y seguros | 29040,42 | 30605,69 | 32255,34 | 33993,90 | 35826,17 | 37757,21 | 39792,32 | 41937,12 |
| Otros materiales | 18876,00 | 19893,42 | 20965,67 | 22095,72 | 23286,68 | 24541,83 | 25864,64 | 27258,74 |
| Imprevistos 1,0% | 6075,09 | 6402,53 | 6747,63 | 7111,33 | 7494,63 | 7898,59 | 8324,32 | 8773,00 |
| Parcial | 613583,70 | 646655,86 | 681510,61 | 718244,04 | 756957,39 | 797757,39 | 840756,52 | 886073,29 |
| Costos que no representan desembolso | | | | | | | | |
| Depreciaciones | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 | 126472,69 |
| Amortizaciones | 12080,63 | 12080,63 | 12080,63 | 12080,63 | 12080,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Subtotal | 752137,02 | 785209,19 | 820063,94 | 856797,36 | 895510,71 | 924230,08 | 967229,21 | 1012545,98 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| GASTOS DE ADMINISTRACIÓN | 80,00% | 80,00% | 80,00% | 80,00% | 80,00% | 80,00% | 80,00% | 80,00% |
| % de depreciación imputado | | | | | | | | |
| Costos que representan desembolsos: | | | | | | | | |
| Remuneraciones | 64680,00 | 68166,25 | 71840,41 | 75712,61 | 79793,52 | 84094,39 | 88627,08 | 93404,08 |
| Suministros y servicios | 2000,00 | 2107,80 | 2221,41 | 2341,14 | 2467,33 | 2600,32 | 2740,48 | 2888,19 |
| Útiles de oficina | 2000,00 | 2107,80 | 2221,41 | 2341,14 | 2467,33 | 2600,32 | 2740,48 | 2888,19 |
| Útiles de aseo | 500,00 | 526,95 | 555,35 | 585,29 | 616,83 | 650,08 | 685,12 | 722,05 |
| movilización y viáticos | 3000,00 | 3161,70 | 3332,12 | 3511,72 | 3701,00 | 3900,48 | 4110,72 | 4332,29 |
| Mantenimiento y seguros | 646,50 | 681,35 | 718,07 | 756,77 | 797,57 | 840,55 | 885,86 | 933,61 |
| Imprevistos 1% | 728,27 | 767,52 | 808,89 | 852,49 | 898,44 | 946,86 | 997,90 | 1051,68 |
| Parcial | 73554,77 | 77519,37 | 81697,66 | 86101,16 | 90742,02 | 95633,01 | 100787,63 | 106220,08 |
| Costos que no representan desembolso: | | | | | | | | |
| Depreciaciones | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 | 4284,27 |
| Amortizaciones | 27412,65 | 27412,65 | 27412,65 | 27412,65 | 27412,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Subtotal | 105251,68 | 109216,28 | 113394,58 | 117798,08 | 122438,94 | 99917,28 | 105071,90 | 110504,35 |

| GASTOS DE VENTAS % de depreciación imputado | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Costos que representan desembolsos: | | | | | | | | |
| Remuneraciones | 9600,00 | 10117,44 | 10662,77 | 11237,49 | 11843,19 | 12481,54 | 13154,30 | 13863,31 |
| Combustible y mantenimiento | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Publicidad | 4000 | 4215,60 | 4442,82 | 4682,29 | 4934,66 | 5200,64 | 5480,96 | 5776,38 |
| Imprevistos 1% | 136 | 143,33 | 151,06 | 159,20 | 167,78 | 176,82 | 186,35 | 196,40 |
| Parcial | 13736,00 | 14476,37 | 15256,65 | 16078,98 | 16945,64 | 17859,01 | 18821,61 | 19836,09 |
| Costos que no representan desembolso: | | | | | | | | |
| Depreciaciones | 1071,07 | 1128,80 | 1189,64 | 1253,76 | 1321,34 | 1392,56 | 1467,62 | 1546,72 |
| Subtotal | 14807,07 | 15605,17 | 16446,29 | 17332,74 | 18266,98 | 19251,57 | 20289,23 | 21382,81 |
| GASTOS FINANCIEROS | 153000,00 | 122400,00 | 91800,00 | 61200,00 | 30600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | 2874707,77 | 2981631,33 | 3095967,42 | 3218115,55 | 3348496,81 | 3448061,68 | 3626864,40 | 3815304,59 |

Tabla 6.5.b: Costos y Gastos Totales

| COSTOS Y GASTOS TOTALES | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PERÍODO | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Costos directos de producción | 1849512,00 | 1949200,70 | 2054262,61 | 2164987,37 | 2281680,19 | 2404662,75 | 2534274,07 | 2670871,45 |
| Costos indirectos de producción | 752137,024 | 785209,186 | 820063,937 | 856797,359 | 895510,712 | 924230,083 | 967229,207 | 1012545,98 |
| Gastos de administración | 105251,68 | 109216,28 | 113394,58 | 117798,08 | 122438,94 | 99917,28 | 105071,90 | 110504,35 |
| Gastos de ventas | 14807,07 | 15605,17 | 16446,29 | 17332,74 | 18266,98 | 19251,57 | 20289,23 | 21382,81 |
| Gastos financieros | 153000,00 | 122400,00 | 91800,00 | 61200,00 | 30600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 2874707,77 | 2981631,33 | 3095967,42 | 3218115,55 | 3348496,81 | 3448061,68 | 3626864,40 | 3815304,59 |

6.6. Estado de Pérdidas y Ganancias

Refleja los resultados del proyecto en términos costos y gastos totales en que se deben incurrir para ejecutar el programa de producción, las ventas de cada periodo y los excedentes (utilidades) que se generan. La primera cuenta del estado de pérdidas y ganancias corresponde al total de ventas proyectadas del periodo, independiente de si estas han sido cobradas o no; en el ejercicio

Tabla 6.6.a: Ventas

| VENTAS | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PRODUCTOS | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Total Estimado por Ventas | 5028480,00 | 5299515,07 | 5585158,93 | 5886199,00 | 6203465,13 | 6537831,90 | 6890221,04 | 7261603,95 |

Tabla 6.6.b: Inventario de Materías Primas

| INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS | | | | | | | | | |
|--|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS | PREOP. | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Inventario inicial de materias primas | 0,00 | 67200,00 | 70822,08 | 74639,39 | 78662,45 | 82902,36 | 87370,80 | 92080,08 | 97043,20 |
| (+) Compras | 67200,00 | 1731622,08 | 1824956,51 | 1923321,67 | 2026988,70 | 2136243,39 | 2251386,91 | 2372736,67 | 2500627,18 |
| (-) Consumo | 0,00 | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |
| Inventario final de materias primas | 67200,00 | 70822,08 | 74639,39 | 78662,45 | 82902,36 | 87370,80 | 92080,08 | 97043,20 | 102273,83 |

El inventario inicial de materias primas corresponde al saldo de compras durante cada periodo, este se calcula de la siguiente manera en cada periodo.

Inventario inicial de materias primas= inventario final del periodo pasado

Tabla 6.6.c: Compras

| COMPRAS | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Período: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Consumo de materias primas | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |
| Inventario final | 70822,08 | 74639,39 | 78662,45 | 82902,36 | 87370,80 | 92080,08 | 97043,20 | 102273,83 |
| Inventario inicial | 67200,00 | 70822,08 | 74639,39 | 78662,45 | 82902,36 | 87370,80 | 92080,08 | 97043,20 |
| Compras | 1731622,08 | 1824956,51 | 1923321,67 | 2026988,70 | 2136243,39 | 2251386,91 | 2372736,67 | 2500627,18 |

Para la puesta en marcha del la maquinaria se adquiere material que se incorporara al inventario de materias primas del primer periodo, y basados en el consumo anual de (USD 1728000,00) dividido por la política de inventarios de materias primas (14 días). Los cálculos para el primer periodo reflejan un resultado de USD 67.200,00

Tabla 6.6.d: Inventarios de materias primas

| INVENTARIOS DE MATERIAS PRIMAS | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Período: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Consumo de materia prima | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |
| Dividido para: | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| Política de inventarios | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Saldo inventarios de materia prima | 33600,00 | 35411,04 | 37319,70 | 39331,23 | 41451,18 | 43685,40 | 46040,04 | 48521,60 |

El inventario de materiales indirectos mantiene similar método de cálculo que los inventarios de materias primas, conforme el siguiente cuadro:

Tabla 6.6.e: Inventarios de materiales indirectos

| INVENTARIOS DE MATERIAS INDIRECTOS | | | | | | | | | |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| INVENTARIO DE MATERIALES INDIRECTOS | PRE- OP. | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Inventario inicial de materiales | 0,00 | 9229,50 | 9726,97 | 10251,25 | 10803,80 | 11386,12 | 11999,83 | 12646,62 | 13328,28 |
| (+) Compras | 9229,50 | 237827,47 | 250646,37 | 264156,21 | 278394,23 | 293399,68 | 309213,92 | 325880,55 | 343445,51 |
| (-) Consumo | 0,00 | 237330,00 | 250122,09 | 263603,67 | 277811,91 | 292785,97 | 308567,13 | 325198,90 | 342727,12 |
| Inventario final de materiales | 9229,50 | 9726,97 | 10251,25 | 10803,80 | 11386,12 | 11999,83 | 12646,62 | 13328,28 | 14046,67 |

El consumo corresponde al saldo de costos de materiales indirectos en el cuadro resumen de costos y gastos.

Las compras es el consumo + inventario final – inventario inicial y, el inventario final se obtiene del saldo de consumo de materiales indirectos del siguiente periodo dividido para y multiplicado por la política de inventarios de materiales indirectos.

Tabla 6.6.f: Compras de materiales indirectos

| COMPRAS DE MATERIALES INDIRECTOS | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Período: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Consumo de materiales indirectos | 237330,00 | 250122,09 | 263603,67 | 277811,91 | 292785,97 | 308567,13 | 325198,90 | 342727,12 |
| Inventario final | 9726,97 | 10251,25 | 10803,80 | 11386,12 | 11999,83 | 12646,62 | 13328,28 | 14046,67 |
| Inventario inicial | 9229,50 | 9726,97 | 10251,25 | 10803,80 | 11386,12 | 11999,83 | 12646,62 | 13328,28 |
| Compras | 237827,47 | 250646,37 | 264156,21 | 278394,23 | 293399,68 | 309213,92 | 325880,55 | 343445,51 |

Tabla 6.6.g: Inventario de materiales indirectos

| INVENTARIOS DE MATERIALES INDIRECTOS | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Período: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Consumo de materiales indirectos | 237330,00 | 250122,09 | 263603,67 | 277811,91 | 292785,97 | 308567,13 | 325198,90 | 342727,12 |
| Dividido para: | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| Política de inventarios de materiales indirectos | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Saldo inventarios de materia prima | 9229,50 | 9726,97 | 10251,25 | 10803,80 | 11386,12 | 11999,83 | 12646,62 | 13328,28 |

El costo de fabricación es el subtotal de consumo de materias primas, mano de obra directa e imprevistos y costos indirectos.

Tabla 6.6.h: Costo de fabricación

| COSTO DE FABRICACIÓN | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| COSTO DE FABRICACIÓN/ PRODUCCIÓN Y VENTAS | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Materia prima (consumo) | 1728000,00 | 1821139,20 | 1919298,60 | 2022748,80 | 2131774,96 | 2246677,63 | 2367773,55 | 2495396,55 |
| Mano de obra directa + imprevistos (costos directos) | 121512,00 | 128061,50 | 134964,01 | 142238,57 | 149905,23 | 157985,12 | 166500,52 | 175474,90 |
| Costos indirectos | 752137,02 | 785209,19 | 820063,94 | 856797,36 | 895510,71 | 924230,08 | 967229,21 | 1012545,98 |
| COSTO DE FABRICACIÓN | 2601649,02 | 2734409,88 | 2874326,55 | 3021784,73 | 3177190,90 | 3328892,83 | 3501503,28 | 3683417,43 |

La mano de obra directa e imprevistos son los valores del resumen de costos y gastos. Los costos indirectos es el saldo del resumen de costos y gastos.

El inventario final de productos terminados se obtiene dividiendo las ventas para los 360 días y multiplicando el resultado por el número de días previsto en la política de cobros, pagos y existencias (1día). El inventario final de un periodo es el inventario inicial del siguiente.

Tabla 6.6.i: Inventario de productos terminados

| INVENTARIO DE PRODUCTOS TERMINADOS | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PROGRAMA DE PRODUCCIÓN | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Inventario inicial de productos terminados | 0,00 | 13968,00 | 14720,88 | 15514,33 | 16350,55 | 17231,85 | 18160,64 | 19139,50 |
| (+) Producción | 5042448,00 | 5314235,95 | 5600673,26 | 5902549,55 | 6220696,97 | 6555992,54 | 6909360,54 | 7281775,07 |
| (-) Ventas | 5028480,00 | 5299515,07 | 5585158,93 | 5886199,00 | 6203465,13 | 6537831,90 | 6890221,04 | 7261603,95 |
| Inventario final de productos terminados | 13968,00 | 14720,88 | 15514,33 | 16350,55 | 17231,85 | 18160,64 | 19139,50 | 20171,12 |

El costo de ventas que es dato requerido para armar el estado de pérdidas y ganancias, es el resultado del costo de fabricación +(-) variación de inventarios de productos en proceso +(-) variación de inventario de productos terminados.

Tabla 6.6.j: Costo de ventas

| COSTO DE VENTAS | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| COSTO DE FABRICACIÓN | 2601649,02 | 2734409,88 | 2874326,55 | 3021784,73 | 3177190,90 | 3328892,83 | 3501503,28 | 3683417,43 |
| (+) inventario inicial de productos en proceso | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| (-) inventario final de productos en proceso | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| COSTO DE PRODUCCIÓN | 2601649,02 | 2734409,88 | 2874326,55 | 3021784,73 | 3177190,90 | 3328892,83 | 3501503,28 | 3683417,43 |
| (+) inventario inicial de productos terminados | 0,00 | 13968,00 | 14720,88 | 15514,33 | 16350,55 | 17231,85 | 18160,64 | 19139,50 |
| (-) inventario final de productos terminados | 13968,00 | 14720,88 | 15514,33 | 16350,55 | 17231,85 | 18160,64 | 19139,50 | 20171,12 |
| COSTO DE VENTAS | 2587681,02 | 2733657,01 | 2873533,10 | 3020948,51 | 3176309,61 | 3327964,04 | 3500524,42 | 3682385,81 |

Determinado el valor del costo de ventas, se presenta en el siguiente cuadro el Estado de Pérdidas y Ganancias.

Tabla 6.6.k: Estado de pérdidas y ganancias

| ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| | USD | | | | | | | |
| Ventas netas | 5028480,00 | 5299515,07 | 5585158,93 | 5886199,00 | 6203465,13 | 6537831,90 | 6890221,04 | 7261603,95 |
| Costo de Ventas | 2587681,02 | 2733657,01 | 2873533,10 | 3020948,51 | 3176309,61 | 3327964,04 | 3500524,42 | 3682385,81 |
| UTILIDAD BRUTA EN VENTAS | 2440798,98 | 2565858,06 | 2711625,84 | 2865250,50 | 3027155,52 | 3209867,86 | 3389696,62 | 3579218,14 |
| Gastos de ventas | 14807,07 | 15605,17 | 16446,29 | 17332,74 | 18266,98 | 19251,57 | 20289,23 | 21382,81 |
| Gastos de administración | 105251,68 | 109216,28 | 113394,58 | 117798,08 | 122438,94 | 99917,28 | 105071,90 | 110504,35 |
| UTILIDAD OPERACIONAL | 2320740,23 | 2441036,61 | 2581784,97 | 2730119,67 | 2886449,61 | 3090699,02 | 3264335,49 | 3447330,98 |
| Gastos financieros | 153000,00 | 122400,00 | 91800,00 | 61200,00 | 30600,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Otros ingresos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros egresos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| UTILIDAD ANTES DE LA PARTICIPACIÓN | 2167740,23 | 2318636,61 | 2489984,97 | 2668919,67 | 2855849,61 | 3090699,02 | 3264335,49 | 3447330,98 |
| participación utilidades 15% | 325161,03 | 347795,49 | 373497,75 | 400337,95 | 428377,44 | 463604,85 | 489650,32 | 517099,65 |
| UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO A LA RENTA | 1842579,19 | 1970841,12 | 2116487,23 | 2268581,72 | 2427472,17 | 2627094,16 | 2774685,17 | 2930231,33 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| impuesto a la renta 25% | 460644,80 | 492710,28 | 529121,81 | 567145,43 | 606868,04 | 656773,54 | 693671,29 | 732557,83 |
| UTILIDAD NETA | 1381934,39 | 1478130,84 | 1587365,42 | 1701436,29 | 1820604,13 | 1970320,62 | 2081013,88 | 2197673,50 |

Para determinar la utilidad distribuible a disposición de los accionistas, se separará la reserva legal establecida en un porcentaje del 10% de la utilidad neta, el reparto de utilidades es función de la política de dividendos establecida por la compañía, como porcentaje de la utilidad distribuible. En caso que no exista el reparto, la utilidad neta forma parte de una cuenta patrimonial, que puede ser capitalizada o distribuida.

Tabla 6.6.1: Utilidad distribuible

| UTILIDAD DISTRIBUIBLE | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Período: | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Utilidad neta | 1381934,39 | 1478130,84 | 1587365,42 | 1701436,29 | 1820604,13 | 1970320,62 | 2081013,88 | 2197673,50 |
| Reserva legal 10% | 138193,44 | 147813,08 | 158736,54 | 170143,63 | 182060,41 | 197032,06 | 208101,39 | 219767,35 |
| UTILIDAD DISTRIBUIBLE | 1243740,95 | 1330317,76 | 1428628,88 | 1531292,66 | 1638543,71 | 1773288,56 | 1872912,49 | 1977906,15 |

6.7. Capital de Trabajo

El capital de trabajo es un fondo de liquidez que está conformado exclusivamente con dinero en efectivo, incluye también los inventarios iniciales en materias primas y materiales indirectos, que le permita a la compañía cubrir sus obligaciones (operacionales y no operacionales), en razón del desfase temporal que existe entre los desembolsos realizados para abastecer de insumos y la recuperación de las ventas.

Tabla 6.7: Capital de trabajo

| CAPITAL DE TRABAJO | | |
|--|-------------|-------------------|
| Factor Caja (ciclo de caja) | Días | 9 |
| | | Valor USD |
| CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO | | |
| Materia prima directa | | 1728000,00 |
| Materia prima indirecta | | 237330,00 |
| Suministros y servicios | | 297662,20 |
| Mano de obra directa | | 103200,00 |
| Mano de obra indirecta | | 24600,00 |
| Mantenimiento | | 29040,42 |
| Otros costos indirectos | | 18876,00 |
| SUBTOTAL | | 2438708,62 |
| Requerimiento diario | | 6774,19 |
| Requerimiento ciclo de caja | | 60967,72 |
| Inventario inicial (materias primas y materiales indirectos) | | 76429,50 |
| CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO | | 137397,22 |
| CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS | | |
| Gastos administrativos que representan desembolso | | 73554,77 |
| Gastos de ventas que representan desembolso | | 13736,00 |
| SUBTOTAL | | 87290,77 |
| Requerimiento diario | | 242,47 |
| CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS | | 2182,27 |
| TOTAL CAPITAL DE TRABAJO | | 139579,48 |

Una vez que se ha obtenido el factor caja se procede a determinar el valor del capital de trabajo, el mismo que tiene dos componentes:

- Capital de trabajo operativo. Comprende los recursos necesarios para financiar los desembolsos vinculados al proceso de producción durante su fase inicial: materia prima, materiales indirectos, suministros y servicios, mano de obra directa mano de obra indirecta, mantenimiento y seguro de los activos fijos operativos.
- Capital de trabajo de administración y ventas. Corresponde a los recursos destinados a cubrir los requerimientos de administración y ventas en el principio de las operaciones.

La suma de estos capitales dará forma al total del requerimiento de nuestra empresa, cuyo financiamiento puede ser realizado con el apoyo de entidades como:

- CFN
- Banco del Estado
- Fundaciones a favor del reciclaje
- Inversionistas privados

Para este proyecto se toma a la CFN como medio de financiamiento.

6.7.1. Capital de trabajo operativo

- Se estiman los costos del siguiente periodo de producción que implica salida de efectivo (desembolso). Los costos del primer periodo alcanzan USD 2.438.708,62
- Este valor se divide para 360 días, con el fin de obtener el requerimiento diario de capital de trabajo. $\text{USD } 2.438.708,62 / 360 = 6.774,19$
- El resultado se multiplica por el factor de caja. $\text{USD } 6.774,19 * 9 = 60.967,72$
- Se adiciona el valor de los inventarios de materias primas y materiales indirectos, que ascienden a USD 76.429,50. El capital de trabajo operativo es USD 137.397,22

6.7.2. Capital de trabajo de administración y ventas

- Se estiman los gastos de administrativos y ventas que implican salida de efectivo (desembolso), del siguiente periodo de producción USD 87.290,77
- Se divide este valor para los 360 días, para obtener el requerimiento diario de capital de trabajo. $\text{USD } 87.290,77 / 360 = 242,47$
- El resultado se multiplica por el factor de caja. $\text{USD } 242,47 * 9 = 2.182,27$

El capital de trabajo total de la empresa es USD 137.397,22 (operativo) + USD 2.182,27 (Administración y ventas) = USD 139.579,48

6.8. Inversiones y Financiamiento del Proyecto

La culminación del proyecto es su materialización, lo que implica la creación de una infraestructura necesaria para el cumplimiento de los objetivos previstos en el estudio. Esto conlleva a la realización de inversiones previas a la puesta en marcha del proyecto. Adicionalmente, para la etapa de funcionamiento será necesario que la empresa cuente con los recursos económicos suficientes que constituirán un capital en permanente circulación y sujeto a transacciones para la posibilitar las actividades productivas.

6.8.1. Inversiones

Las inversiones engloban la adquisición de los activos necesarios para la ejecución del proyecto; esta operación se la realiza en el año 0 del proyecto y no tendrán transformación alguna en el tiempo que subsidia éste.

Las inversiones son de dos tipos: activos fijos y activos diferidos:

a) Inversión de activos fijos

Tabla 6.8.1.a: Muebles y equipo de oficina

| MUEBLES Y EQUIPO DE OFICINA | |
|------------------------------------|--------------------|
| EQUIPO | COSTO |
| Equipo de computo | \$ 2.500,00 |
| Escritorios | \$ 1.400,00 |
| Mesas | \$ 800,00 |
| Sillas | \$ 800,00 |
| Dispensador de agua | \$ 175,00 |
| Teléfono | \$ 150,00 |
| Sumadoras | \$ 250,00 |
| Archivadores | \$ 1.200,00 |
| Calculadora | \$ 50,00 |
| TOTAL: | \$ 7.325,00 |

Tabla 6.8.1.b: Maquinaria y equipo

| MAQUINARIA Y EQUIPO | |
|--------------------------------|------------------------|
| EQUIPO | COSTO |
| Línea de reciclaje PET | \$ 1.233.000,00 |
| Compresor 150Psi | \$ 3.500,00 |
| Caldero 20 BHP | \$ 20.000,00 |
| Ablandador de agua | \$ 2.500,00 |
| Generador 200 KW | \$ 30.000,00 |
| Montacargas | \$ 24.500,00 |
| Coches hidráulicos | \$ 840,00 |
| Cosedora de sacos | \$ 716,26 |
| Balanza industrial electrónica | \$ 1.890,00 |
| Báscula industrial | \$ 586,61 |
| Bomba centrífuga 3HP | \$ 450,00 |
| Equipo hidroneumático | \$ 650,00 |
| TOTAL: | \$ 1.318.632,87 |

Tabla 6.8.1.c: Herramientas

| HERRAMIENTAS | |
|---------------------------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | COSTO |
| Pinza amperimétrica | \$ 213,17 |
| Multímetro | \$ 69,00 |
| Pulidora | \$ 120,00 |
| Taladro | \$ 122,00 |
| Engrasador | \$ 52,00 |
| Juego de llaves mixtas | \$ 55,00 |
| Llave de tubo 12 plg. | \$ 296,00 |
| Juego de dados en plg. | \$ 130,00 |
| Juego de alicates | \$ 130,00 |
| Juego de hexagonales plg. | \$ 21,15 |
| Juego de hexagonales mm | \$ 26,64 |
| Remachadora | \$ 41,90 |
| Juego destornilladores | \$ 129,00 |
| Soldadora | \$ 425,00 |
| Martillo de bola | \$ 42,03 |
| Terraja | \$ 615,00 |
| TOTAL: | \$ 2.487,89 |

El costo de la maquinaria incluye las herramientas

Tabla 6.8.1.d: Terreno y obra civil

| TERRENO Y OBRA CIVIL | | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD m² | COSTO m² | COSTO TOTAL: |
| Terreno | 10000 | \$ 5,00 | \$ 50.000,00 |
| Construcción Obra Civil | 1800 | \$ 38,89 | \$ 70.000,00 |
| Infraestructura | 1300 | \$ 41,54 | \$ 54.000,00 |
| Cerramiento | 600 | \$ 11,67 | \$ 7.000,00 |
| TOTAL: | 13700 | \$ 97,09 | \$ 181.000,00 |

Tabla 6.8.1.e: Vehículo

| VEHÍCULO | |
|------------------------------|---------------------|
| DESCRIPCIÓN | COSTO |
| Buseta Toyota 15 personas | \$ 25.000,00 |
| TOTAL: | \$ 25.000,00 |

b) Inversión de activos diferidos**Tabla 6.8.1.f:** Activos diferidos

| ACTIVOS DIFERIDOS | |
|---|-----------|
| ACTIVOS DIFERIDOS | \$ |
| Gastos pre-operativos | 24518,26 |
| Gastos marcas, Patentes y franquicias | 1000,00 |
| Gastos de organización | 900,00 |
| Gastos puesta en marcha la maquinaria | 110645,00 |
| Intereses pre-operativos | 51000,00 |
| Imprevistos (5% de los activos diferidos) | 9403,16 |
| Subtotal | 197466,42 |

6.9. Plan de Inversiones

Es el cuadro resumen que contiene los activos fijos, separados por el destino de los mismo: operación, administración y ventas; activos diferidos y capital de trabajo necesarios para implementar el proyecto e iniciar las operaciones.

La información necesaria para estructurar el plan de inversiones se obtiene de los requerimientos en el capítulo de ingeniería.

El plan de inversiones inicial del proyecto es el siguiente:

Tabla 6.9: Plan de inversiones

| PLAN DE INVERSIONES | |
|---------------------------------|-----------------|
| Activos Fijos Operativos | Proyecto |
| Terreno | \$ 50.000,00 |
| Construcción Obra Civil | \$ 70.000,00 |
| Infraestructura | \$ 54.000,00 |
| Cerramiento | \$ 7.000,00 |
| Balanza industrial | \$ 1.890,00 |
| Báscula industrial | \$ 586,61 |
| Bomba centrífuga 3HP | \$ 350,00 |
| Compresor | \$ 3.500,00 |
| Equipo hidroneumático | \$ 650,00 |
| Ablandador de agua | \$ 2.500,00 |
| Generador 200 Kw | \$ 30.000,00 |
| Caldero 50 BHP | \$ 20.000,00 |
| Montacargas | \$ 24.500,00 |
| Línea de reciclaje PET | \$ 1.233.000,00 |
| Coches hidráulicos | \$ 840,00 |
| Cosedora de sacos | \$ 716,26 |
| Pinza amperimétrica | \$ 213,17 |
| Multímetro | \$ 69,00 |
| Pulidora | \$ 120,00 |
| Taladro | \$ 122,00 |
| Soldadora | \$ 425,00 |

| | |
|---|------------------------|
| Juego de llaves mixtas | \$ 55,00 |
| Llave de tubo 12 plg. | \$ 296,00 |
| Juego de dados en plg. | \$ 130,00 |
| Juego de alicates | \$ 130,00 |
| Juego de hexagonales plg. | \$ 21,15 |
| Juego de hexagonales mm | \$ 26,64 |
| Remachadora | \$ 41,90 |
| Juego destornilladores | \$ 129,00 |
| Engrasador | \$ 52,00 |
| Martillo de bola | \$ 42,03 |
| Terraja | \$ 615,00 |
| Activos Fijos de Administración y Ventas | |
| Equipo de computo | \$ 2.500,00 |
| Escritorios | \$ 1.400,00 |
| Mesas | \$ 800,00 |
| Sillas | \$ 800,00 |
| Dispensador de agua | \$ 175,00 |
| Teléfono | \$ 150,00 |
| Sumadoras | \$ 250,00 |
| Archivadores | \$ 1.200,00 |
| Calculadora | \$ 50,00 |
| Vehículos | \$ 25.000,00 |
| SUBTOTAL | \$ 1.534.345,76 |
| ACTIVOS DIFERIDOS | |
| Gastos pre-operativos | 24518,26 |
| Gastos marcas, patentes y franquicias | 1000,00 |
| Gastos de organización | 900,00 |
| Gasto puesta en marcha de maquinaria | 110645,00 |
| Intereses pre-operativos | 51000,00 |
| Imprevistos | 9403,16 |
| SUBTOTAL | 197466,42 |

| | |
|---|-----------------|
| CAPITAL DE TRABAJO | |
| Capital de trabajo Operativo | 137397,22 |
| Capital de trabajo de Administración y Ventas | 2182,27 |
| SUBTOTAL | 139579,48 |
| OTROS ACTIVOS | |
| | |
| INVERSIÓN TOTAL | \$ 1.871.391,66 |

6.10. Financiamiento del Proyecto

La inversión total del proyecto es de \$ 1.786.597,71; el cual está financiado en su totalidad con un crédito a 5 años plazo y con pagos anuales y un interés del 9,00%

Tabla 6.10.a: Financiamiento del proyecto

| INVERSIÓN TOTAL | | |
|--------------------|-----------------|---------|
| Detalle | USD | % |
| Inversión fija | \$ 1.731.812,18 | 92,54% |
| Capital de trabajo | 139579,48 | 7,46% |
| Total Inversión | \$ 1.871.391,66 | 100,00% |

Tabla 6.10.b: Financiamiento de la inversión

| FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN | | |
|----------------------------------|-----------------|---------|
| | USD | % |
| Capital Social suscrito y pagado | \$ 171.391,66 | 9,16% |
| Crédito Financiero | \$ 1.700.000,00 | 90,84% |
| TOTAL: | \$ 1.871.391,66 | 100,00% |

6.11 Flujo de Caja

El flujo de caja es la herramienta más utilizada y de mayor importancia en la evaluación de proyectos de inversión. A partir de este cuadro de resultados, se inicia la evaluación económica – financiera de un proyecto y constituye la base para calcular indicadores financieros que complementaran el análisis.

6.11.1 Flujo de caja de efectivo

Es aquel que se proyecta en un número determinado de períodos futuros y que registra exclusivamente los movimientos de efectivo sin considerar depreciaciones y amortizaciones, con cuatro componentes principales.

Tabla 6.11.1: Flujo de caja de efectivo

| A. INGRESOS OPERACIONALES | PREOP. | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Recuperación por ventas | 0,00 | 4818960,00 | 5078701,94 | 5352443,98 | 5640940,71 | 5944987,41 | 6265422,24 | 6603128,49 | 6959037,12 |
| Parcial | 0,00 | 4818960,00 | 5078701,94 | 5352443,98 | 5640940,71 | 5944987,41 | 6265422,24 | 6603128,49 | 6959037,12 |
| B. EGRESOS OPERACIONALES | | | | | | | | | |
| Pago a proveedores | 73244,94 | 1969830,00 | 2076003,84 | 2187900,44 | 2305828,28 | 2430112,42 | 2561095,48 | 2699138,53 | 2844622,09 |
| Mano de obra directa e Imprevistos | 0,00 | 121512,00 | 128061,50 | 134964,01 | 142238,57 | 149905,23 | 157985,12 | 166500,52 | 175474,90 |
| Mano de obra indirecta | 0,00 | 24600,00 | 25925,94 | 27323,35 | 28796,08 | 30348,19 | 31983,95 | 33707,89 | 35524,74 |
| Gastos de ventas | 0,00 | 13736,00 | 14476,37 | 15256,65 | 16078,98 | 16945,64 | 17859,01 | 18821,61 | 19836,09 |

| | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Terraja | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 | 615,00 |
| ACTIVOS FIJOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS | | | | | | | | | |
| Equipo de computo | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 | 2500,00 |
| Escritorios | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 | 1400,00 |
| Mesas | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 |
| Sillas | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 | 800,00 |
| Dispensador de agua | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 | 175,00 |
| Teléfono | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 |
| Sumadoras | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 | 250,00 |
| Archivadores | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 | 1200,00 |
| Calculadora | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| Vehículos | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 | 25000,00 |
| Subtotal activos fijos | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 | 1534345,76 |
| (-) depreciaciones | 0,00 | 131828,02 | 138933,55 | 146422,07 | 154314,22 | 162631,76 | 171397,61 | 180635,94 | 190372,22 |
| TOTAL ACTIVOS FIJOS NETOS | 1534345,76 | 1402517,74 | 1395412,21 | 1387923,69 | 1380031,54 | 1371714,00 | 1362948,15 | 1353709,82 | 1343973,54 |
| ACTIVO DIFERIDO | 197466,42 | 197466,42 | 197466,42 | 197466,42 | 197466,42 | 197466,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Amortización acumulada | 0,00 | 39493,28 | 78986,57 | 118479,85 | 157973,13 | 197466,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL ACTIVO DIFERIDO NETO | 197466,42 | 157973,13 | 118479,85 | 78986,57 | 39493,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL ACTIVOS | 1874576,22 | 3999598,20 | 4923498,06 | 5801655,72 | 6610171,88 | 7331882,12 | 8327920,67 | 9311170,65 | 10341628,0 |
| | PREOP. | 2012,00 | 2013,00 | 2014,00 | 2015,00 | 2016,00 | 2017,00 | 2018,00 | 2019,00 |
| PASIVO CORRIENTE | | | | | | | | | |
| Porción corriente deuda largo plazo | 0,00 | 340000,00 | 340000,00 | 340000,00 | 340000,00 | 340000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cuentas y documentos por pagar proveedores | 3184,56 | 81888,75 | 86302,55 | 90954,26 | 95856,70 | 101023,37 | 106468,53 | 112207,19 | 118255,15 |
| Gastos acumulados por pagar | 0,00 | 785805,83 | 840505,77 | 902619,55 | 967483,38 | 1035245,48 | 1120378,39 | 1183321,62 | 1249657,48 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TOTAL PASIVOS CORRIENTES | 3184,56 | 1207694,58 | 1266808,33 | 1333573,81 | 1403340,08 | 1476268,86 | 1226846,92 | 1295528,80 | 1367912,63 |
| PASIVO LARGO PLAZO | 1700000,00 | 1360000,00 | 1020000,00 | 680000,00 | 340000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL PASIVOS | 1703184,56 | 2567694,58 | 2286808,33 | 2013573,81 | 1743340,08 | 1476268,86 | 1226846,92 | 1295528,80 | 1367912,63 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| PATRIMONIO | | | | | | | | | |
| Capital social pagado | 171391,66 | 49969,22 | 1158558,89 | 2200716,49 | 3165395,52 | 4035009,14 | 5130753,13 | 5934627,97 | 6776041,90 |
| Reserva legal | 0,00 | 0,00 | 138193,44 | 147813,08 | 158736,54 | 170143,63 | 182060,41 | 197032,06 | 208101,39 |
| Utilidad (pérdida) neta | 0,00 | 1381934,39 | 1478130,84 | 1587365,42 | 1701436,29 | 1820604,13 | 1970320,62 | 2081013,88 | 2197673,50 |
| TOTAL PATRIMONIO | 171391,66 | 1431903,62 | 2636689,73 | 3788081,91 | 4866831,81 | 5855613,27 | 7101073,75 | 8015641,85 | 8973715,40 |

CAPÍTULO VII

7. EVALUACIÓN

7.1. Evaluación Financiera

Para determinar si un proyecto es o no viable, no es suficiente obtener los cuadros de resultados y haber culminado el proceso de estructuración financiera, el análisis se sustenta en obtener razones (indicadores) para comparar al proyecto con parámetros definidos o con alternativas excluyentes, que en calidad de prueba permitan determinar si la inversión debe ejecutarse y cuál es el nivel de riesgo que asumirá el potencial inversionista.

7.2. Punto de Equilibrio

Es un indicador muy importante para determinar el potencial de generación de utilidades. Refleja la capacidad de producción a la que debe llegar el proyecto para que deje el umbral de las pérdidas y pasa al escenario de las utilidades.

El punto de equilibrio se obtiene utilizando la formula $UR = \frac{CF}{P - CV}$ donde:

UR= Umbral de Rentabilidad

CF= Costos Fijos

CV= Costos Variables unitarios

P= Precio unitario

Tabla 7.2.a: Punto de equilibrio

| | |
|------------------|-----------|
| COSTOS FIJOS | 260481,31 |
| UNIDADES | 10476 |
| P UNIT | 480 |
| COSTOS VARIABLES | 2390312,2 |
| C. VAR UNIT | 228,17 |

Tabla 7.2.b: Punto de equilibrio

| UNIDADES | COSTOS FIJOS | COSTOS VARIABLES | COSTOS TOTALES | COSTOS MEDIOS | INGRESOS | BENEFICIOS |
|----------|-----------------|---------------------|-------------------|------------------|----------|------------|
| 0 | 260481,31 | 0 | 260481,31 | 0 | 0 | -260481,31 |
| 100 | 260481,31 | 22817 | 283298,31 | 2832,98 | 48000 | -235298,31 |
| 200 | 260481,31 | 45634 | 306115,31 | 1530,58 | 96000 | -210115,31 |
| 300 | 260481,31 | 68451 | 328932,31 | 1096,44 | 144000 | -184932,31 |
| 400 | 260481,31 | 91268 | 351749,31 | 879,37 | 192000 | -159749,31 |
| 500 | 260481,31 | 114085 | 374566,31 | 749,13 | 240000 | -134566,31 |
| 600 | 260481,31 | 136902 | 397383,31 | 662,31 | 288000 | -109383,31 |
| 700 | 260481,31 | 159719 | 420200,31 | 600,29 | 336000 | -84200,31 |
| 800 | 260481,31 | 182536 | 443017,31 | 553,77 | 384000 | -59017,31 |
| 900 | 260481,31 | 205353 | 465834,31 | 517,59 | 432000 | -33834,31 |
| 1000 | 260481,31 | 228170 | 488651,31 | 488,65 | 480000 | -8651,31 |
| 1034 | 260481,31 | 236009 | 496490,10 | 480,00 | 496490 | 0,32 |
| 1100 | 260481,31 | 250987 | 511468,31 | 464,97 | 528000 | 16531,69 |
| 1200 | 260481,31 | 273804 | 534285,31 | 445,24 | 576000 | 41714,69 |
| 1300 | 260481,31 | 296621 | 557102,31 | 428,54 | 624000 | 66897,69 |
| 1400 | 260481,31 | 319438 | 579919,31 | 414,23 | 672000 | 92080,69 |
| 1500 | 260481,31 | 342255 | 602736,31 | 401,82 | 720000 | 117263,69 |
| 1600 | 260481,31 | 365072 | 625553,31 | 390,97 | 768000 | 142446,69 |
| 1700 | 260481,31 | 387889 | 648370,31 | 381,39 | 816000 | 167629,69 |
| 1800 | 260481,31 | 410706 | 671187,31 | 372,88 | 864000 | 192812,69 |
| 1900 | 260481,31 | 433523 | 694004,31 | 365,27 | 912000 | 217995,69 |
| 2000 | 260481,31 | 456340 | 716821,31 | 358,41 | 960000 | 243178,69 |
| 2100 | 260481,31 | 479157 | 739638,31 | 352,21 | 1008000 | 268361,69 |
| 2200 | 260481,31 | 501974 | 762455,31 | 346,57 | 1056000 | 293544,69 |

Tabla 7.2.c: Punto de equilibrio

| PUNTO DE EQUILIBRIO | |
|---------------------|-----------|
| UNIDADES | 1034,36 |
| INGRESOS | 496490,43 |

7.3. VAN

El Valor Actual Neto, permite “descontar” los flujos generados a una tasa que reconozca el costo de oportunidad del dinero, de tal forma que se genera una equivalencia de los flujos futuros a valor presente, que luego pueden compararse con el monto de la inversión inicial.

Tabla 7.3: VAN

| AÑOS | FLUJOS DE EFECTIVO | FACTOR DE ACTUALIZACIÓN | FLUJO DE EFECTIVO ACTUALIZADO | FLUJO DE EFECTIVO ACTUALIZADO ACUMULADO |
|------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|---|
| | | 0,21 | | |
| 0 | -1871391,66 | 1 | -1871391,66 | -1871391,66 |
| 1 | 2135070,00 | 0,826446281 | 1764520,661 | -106871,00 |
| 2 | 3089181,36 | 0,683013455 | 2109952,435 | 2003081,44 |
| 3 | 3997049,93 | 0,56447393 | 2256230,483 | 4259311,92 |
| 4 | 4834749,74 | 0,46650738 | 2255446,435 | 6514758,35 |
| 5 | 5585087,74 | 0,385543289 | 2153293,099 | 8668051,45 |
| 6 | 6569675,51 | 0,318630818 | 2093301,08 | 10761352,53 |
| 7 | 7540857,31 | 0,263331254 | 1985743,414 | 12747095,95 |
| 8 | 8558596,04 | 0,217629136 | 1862599,86 | 14609695,81 |
| VAN | | | 14609695,81 | |

7.4. TIR

Se obtiene del proyecto una Tasa Interna de Retorno de 147%

Tabla 7.4: TIR

| AÑOS | FLUJOS DE EFECTIVO | FACTOR DE ACTUALIZACIÓN | FLUJO DE EFECTIVO ACTUALIZADO | FLUJO DE EFECTIVO ACTUALIZADO ACUMULADO |
|------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|---|
| | | 147,246590% | | |
| 0 | -1871391,66 | 1 | -1871391,66 | -1871391,66 |
| 1 | 2135070,00 | 0,404454516 | 863538,7044 | -1007852,96 |
| 2 | 3089181,36 | 0,163583456 | 505338,9627 | -502513,99 |
| 3 | 3997049,93 | 0,066162068 | 264453,0874 | -238060,91 |
| 4 | 4834749,74 | 0,026759547 | 129375,7131 | -108685,19 |
| 5 | 5585087,74 | 0,01082302 | 60447,51439 | -48237,68 |
| 6 | 6569675,51 | 0,004377419 | 28758,22359 | -19479,45 |
| 7 | 7540857,31 | 0,001770467 | 13350,8387 | -6128,62 |
| 8 | 8558596,04 | 0,000716073 | 6128,582602 | -0,03 |

7.5. Periodo de Recuperación del Capital

El cálculo realizado determina que el Período de Recuperación del Capital es 0.5466; que en tiempo representa 10 meses y 16 días.

Tabla 7.5: Periodo de recuperación del capital

| | FLUJOS DE EFECTIVO | ACUMULADO | PERÍODO |
|-----------|--------------------|-------------|---------|
| INVERSIÓN | -1871391,66 | | |
| FLUJO 1 | 2135070,00 | 2135070 | 1 |
| FLUJO 2 | 3089181,36 | 5224251,36 | 2 |
| FLUJO 3 | 3997049,93 | 9221301,29 | 3 |
| FLUJO 4 | 4834749,74 | 14056051,03 | 4 |
| FLUJO 5 | 5585087,74 | 19641138,77 | 5 |
| FLUJO 6 | 6569675,51 | 26210814,28 | 6 |
| FLUJO 7 | 7540857,31 | 33751671,59 | 7 |
| FLUJO 8 | 8558596,04 | 42310267,63 | 8 |

| | |
|-----|------------------|
| PRC | 10 MESES 16 DÍAS |
|-----|------------------|

6.6. Relación Beneficio Costo

Se obtiene una Relación Beneficio Costo igual a 1.82. El proyecto genera más recursos, en términos de valor actual, que la inversión realizada.

Tabla 6.6: Relación beneficio costo

| RELACIÓN BENEFICIO COSTO | | | | | |
|--------------------------|------------|------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| AÑOS | INGRESOS | EGRESOS | FACTOR DE ACTUALIZACIÓN | INGRESOS ACTUALIZADOS | EGRESOS ACTUALIZADOS |
| | | | 0,21 | | |
| 1 | 5028480,00 | 2872862,17 | 0,826446281 | 4155768,595 | 2374266,257 |
| 2 | 5299515,07 | 2979701,87 | 0,683013455 | 3619640,101 | 2035176,471 |
| 3 | 5585158,93 | 3093949,57 | 0,56447393 | 3152676,614 | 1746453,874 |
| 4 | 5886199,00 | 3216004,56 | 0,46650738 | 2745955,275 | 1500289,863 |
| 5 | 6203465,13 | 3346287,66 | 0,385543289 | 2391704,351 | 1290138,751 |
| 6 | 6537831,90 | 3457845,07 | 0,318630818 | 2083154,724 | 1101776,002 |
| 7 | 6890221,04 | 3636538,76 | 0,263331254 | 1814410,548 | 957614,3137 |
| 8 | 7261603,95 | 3824864,04 | 0,217629136 | 1580336,592 | 832401,8565 |
| | | | | 21543646,8 | 11838117,39 |

| | |
|-----------------------|-------------|
| B/C= INGRESOS/EGRESOS | 1,819854128 |
|-----------------------|-------------|

6.7. Evaluación Ambiental

6.7.1. Estudio de impacto ambiental

“El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación, por parte de los interesados a efectuar estas actividades, de un Estudio de Impacto Ambiental junto a solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tienen la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de los estipulado en dichos estudios y programas a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible. El

Estudio de Impacto Ambiental y el Programa de Mitigación Ambiental deberán basarse en el principio de lograr el nivel de actuación más adecuado al respectivo espacio o recurso a proteger, a través de la acción más eficaz.”

Se entiende por evaluación de impacto ambiental “el conjunto de estudios e informes técnicos y de consultas que permitan estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto o actividad causa sobre el medio ambiente, con el fin de prevenir, evitar y corregir dichos efectos”. El más importante de estos estudios es el llamado Estudio de Impacto Ambiental.

El objetivo del E.I.A. es la evaluación de aquellas acciones del proyecto capaces de producir impacto y, por otro lado, de los elementos del medio susceptible de recibirlos.

El EIA de ECOGEN, confirma que los impactos ambientales negativos son ampliamente superados por los impactos positivos generados por el proyecto.

Dentro de los impactos positivos tenemos:

La reducción del volumen ocupado por los residuos plásticos en los rellenos sanitarios, el aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios y el ahorro económico que conlleva la disminución de residuos sólidos manejados por los municipios.

Para aseverar lo anteriormente expuesto, se ha considerado la siguiente ficha de evaluación ambiental.

Tabla 6.7.1.a: Evaluación ambiental

| FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|----------------------|---------------------|-------------|---|--|--------------|---|--------------|---|---|---|-----|--|---|---|--------|--|---|---|----------|--|---|---|--------|--|---|---|--------|--|---|---|---------|--|--|---------|--|---|--|
| Puntaje: | 34 | Categoría Ambiental: | CLASE 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Porcentaje: | 34% | Criterio: | Neutral al ambiente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORACIÓN PRELIMINAR 1. De acuerdo a la Tabla Valoración Ambiental por Actividades Productivas, adjudique el respectivo puntaje al proyecto: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>VALORACIÓN:</td> <td>6</td> </tr> </table> | | | | VALORACIÓN: | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORACIÓN: | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONTAMINACIÓN AL AIRE 2. Señale la fuente principal de energía del proyecto <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Electricidad</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Gas</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Búnker</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Gasolina</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Diesel</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Madera</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>Ninguna</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puntaje</td> <td></td> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | Calificación | A | Electricidad | 4 | 4 | B | Gas | | 8 | C | Búnker | | 5 | D | Gasolina | | 5 | E | Diesel | | 5 | F | Madera | | 5 | G | Ninguna | | | Puntaje | | 4 | |
| | | | Calificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Electricidad | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | Gas | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | Búnker | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | Gasolina | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Diesel | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | Madera | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | Ninguna | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puntaje | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Ruido en el área comprendida del proyecto es: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Muy Alto</td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | Calificación | A | Muy Alto | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Calificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Muy Alto | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---------|---------|---|---|
| B | Alto | | 6 |
| C | Medio | | 4 |
| D | Bajo | 2 | 2 |
| E | Ninguno | | |
| Puntaje | | 2 | |

CONTAMINACIÓN AL AGUA

4. Especifique el tipo de sustancias que contienen las aguas de desecho (provenientes del proceso de limpieza, baños, etc.)

| | | | Calificación |
|----------|---------------------------------------|---|--------------|
| A | Detergentes | 5 | 5 |
| B | Colorantes | | 8 |
| C | Ácidos | | 7 |
| D | Lejías | | 6 |
| E | Preservantes | | 4 |
| F | Saborizantes | | 3 |
| G | Materia orgánica | 4 | 4 |
| H | Plaguicidas | | 8 |
| I | Otros compuestos: (lubricantes, etc.) | | 10 |
| J | No hay aguas de desecho | | |
| Puntaje: | | 9 | |

5. Describa el camino de las aguas de desecho

| | | | Calificación |
|---|----------------|--|--------------|
| A | Alcantarillado | | 4 |
| B | Calle | | 8 |
| C | Río | | 8 |

| | | | |
|----------|-------------------------|---|---|
| D | Quebrada | | 8 |
| E | Tanque séptico | | 4 |
| F | Recicladas | 2 | 2 |
| G | No hay aguas de desecho | | |
| Puntaje: | | 2 | |

DESECHOS SÓLIDOS

6. Especifique el tipo de desechos sólidos generados

| | | | Calificación |
|----------|-------------------------|---|--------------|
| A | Papel | | 5 |
| B | Plástico | 8 | 8 |
| C | Textiles (retazos) | | 7 |
| D | Metales | | 8 |
| E | Desechos orgánicos | | 5 |
| F | No hay desechos sólidos | | 0 |
| Puntaje: | | 8 | |

7. Especifique el destino de los desechos sólidos

| | | | Calificación |
|---|-----------------------|---|--------------|
| A | Recolector de basura | | 2 |
| B | Alcantarillado | | 6 |
| C | Calle | | 8 |
| D | Río | | 8 |
| E | Quebrada | | 8 |
| F | Quemados | | 4 |
| G | Enterrados | | 3 |
| H | Reusados o Reciclados | 1 | 1 |

| | | | |
|----------|-------------------------|---|--|
| I | No hay desechos sólidos | | |
| Puntaje: | | 1 | |

SALUD Y SEGURIDAD LABORAL

8. En el caso de proyectos agrícolas, especifique el color de etiqueta del producto más tóxico utilizado:

| | | | |
|----------|--------------------------------|--|--------------|
| | | | Calificación |
| A | Roja: altamente tóxico | | 10 |
| B | Amarillo: moderadamente tóxico | | 8 |
| C | Azul: ligeramente tóxico | | 6 |
| D | Verde: sin peligro | | 4 |
| E | | | |
| Puntaje: | | | |

9. Especifique las medidas de protección laboral aplicadas (SOLO para proyectos agrícolas)

| | | | |
|----|---|-----------------------|---|
| | | | Ponga x si utilizan la medida de protección |
| 1 | A | Ropa – Mandil | |
| 2 | B | Guantes | |
| 3 | C | Mascarillas | |
| 4 | D | Gafas | |
| 5 | E | Orejas | |
| 6 | F | Casco | |
| 7 | G | Botas | |
| 8 | H | Extintor de incendio | |
| 9 | I | Exámenes médicos | |
| 10 | J | Otra protección usada | |

| |
|-------|
| SUMA: |
|-------|

10. A su criterio y considerando el tipo de actividad por usted analizada califique las medidas de protección presentes en este proyecto:

| | Puntaje: | 2 | Puntos |
|-----------|----------|---|--------|
| Muy bueno | 2 | 2 | |
| Bueno | 5 | | |
| Regular | 7 | | |
| Malo | 10 | | |

El resultado de la Evaluación Ambiental determina que el proyecto se encuentra en la Categoría II y su Impacto es neutral al ambiente, con calificación 34% como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 7.6.1.b: Categorías ambientales

| CATEGORIAS AMBIENTALES Y PORCENTAJE DE LOS PROYECTOS | | |
|--|---|------------|
| CATEGORIA | IMPACTO | PORCENTAJE |
| I | Beneficioso al ambiente | 0% - 25% |
| II | Neutral al ambiente | 25% - 50% |
| III | Impactos ambientales potenciales negativos moderados | 50% - 75% |
| IV | Impactos ambientales potenciales negativos significativos | 75% - 100% |

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Existe varias empresa, asociaciones y municipios que trabajan con el reciclaje de plásticos, entre ellos el PET, pero su trabajo consiste en un reciclaje mecánico básico, que comprende clasificación manual, limpieza por choro de agua y compactación, a diferencia de proceso propuesto en el proyecto, que utiliza sistemas de prelavado y detección NIR para obtener un PET que sea aprobado por la FDA.
- La producción de desechos plásticos para el 2011 es de 415.003 Toneladas, de este valor 186.751,35 Toneladas son PET, el proyecto cubrirá un 2.3% igual a 4.320 Toneladas, lo que refleja un amplio mercado insatisfecho para el crecimiento del proyecto en el futuro.
- La maquinaria seleccionada para el proyecto cumple con las características técnicas necesarias para obtener un producto que sea aprobado por la FDA, tiene capacidad para procesar 4320 Toneladas al año, lo que generara ventas con un valor de \$5.028.480,00 dólares el primer año.
- El nombre de la empresa propuesta en el proyecto será ECOGEN, se conformará como Sociedad Anónima y contará con la participación de 20 socios accionistas, cada socio contará con 89329,886 acciones legales, con un valor de \$1,00 cada una.
- La inversión requerida para la realización del proyecto es de \$1.871.391,66, financiado con un crédito de \$ 1.700.000,00 a 5 años con interés del 9% capitalizable anualmente y el capital social igual a \$ 171.391,66

- La evaluación del proyecto reflejó los siguientes datos: VAN = 14.609.695,81 TIR= 147%, una relación beneficio costo igual a 1,819 y un periodo de recuperación del capital igual a 10 meses 16 días.
- Los resultados de la evaluación ambiental garantizan que los impactos negativos en el medio son reducidos y ampliamente superados por los impactos positivos generados por el proyecto.

8.2 Recomendaciones

- Presentar el proyecto a la Corporación Financiera Nacional para su análisis y financiamiento.
- Ejecutar el proyecto pues representa una fuente de trabajo y mecanismo dinamizador del reciclaje en el Ecuador, además del beneficio ambiental generado, el proyecto es un generador de importantes recursos económicos.
- Generar proyectos de este tipo, que son contemplados en el Plan del Buen Vivir, incluido en la constitución del Ecuador 2010, en su Capítulo II Sección 2da en los Artículos 14 – 15.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] **ADVANCE** consultora Estudio de la Situación Socio- Económica de los Recicladores y sus Organizaciones en las Ciudades de Quito, Cuenca, Guayaquil, Portoviejo, Manta y Loja, Cuenca, abril 2009
Pag.19

[2] **FUERTES**, Marcelino. Ingeniería Industrial. Ingeniería de Plantas. 2009. Pag 8-13
Pag.29 - Pag.43

[3] **VACA** Santiago. Estudio de composición de los desechos plásticos en los Residuos Domiciliarios. 2011.
Pag.69 – Pag.75

[4] **ADVANCE** consultora Estudio de la Situación Socio- Económica de los Recicladores y sus Organizaciones en las Ciudades de Quito, Cuenca, Guayaquil, Portoviejo, Manta y Loja, Cuenca, abril 2009
Pag.63 – Pag.64

[5] **CFN**. Diseño y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ecuador, Quito. 2002
Pag.182

BIBLIOGRAFÍA

BUONACORE, Domingo. Diccionario de bibliotecología. 2 ed., Buenos Aires, Argentina, 1980.

CFN. Diseño y Evaluación de Proyectos de Inversión. Ecuador. Quito, 2002.

ESTADÍSTICAS. VI Censo de población y vivienda INEC, 2001.

FUERTES, Marcelino. Ingeniería Industrial. Ingeniería de Plantas. 2009.

GARCIA, Santillán. Proyectos de Inversión: evaluación integral. Edición electrónica gratuita.

HERNÁNDEZ, Alfonso. Seguridad e higiene industrial. 1ra Edición. Zúñiga – México. Editorial Limusa. 2005.

MIÑO, Gloria. Formulación y Evaluación de Proyectos. Proyectos. Riobamba, Ecuador, ESPOCH, Facultad de Mecánica. 2009.

SAPAG, Nassir. Preparación y evaluación de Proyectos. 2da. ed. México: McGraw-Hill, 2011.

LINKOGRAFÍA

RECICLAJE

<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=305>

17/04/2011

<http://www.taringa.net/posts/info/2305374/Pete-y-Hdpe-reciclados.html>

27/04/2011

http://www.biodegradable.com.mx/reciclar_pet.html

20/05/2011

<http://www.reciclar.com.ec/servicios-reciclaje-compra-venta-clasificacion-de-papel-carton-plastico-chatarra-vidrio-medio-ambiente-ecuador.php?tablajb=servicios&p=7&t=Gestión-de-Residuos&>

06/07/2011

MAQUINARIA E INSTALACIÓN

<http://www.ecomaquinas.com/instalacion.htm>

15/06/2011

http://www.pagani.com.mx/pagani-dyc_005.htm

30/06/2011

http://www.kie.com.br/espanol/pet_basica.php

21/08/2011

<http://www.ecomaquinas.com/pet.htm>

03/09/2011

<http://www.carnevali.com/esp/recicaldoras.html>

10/09/2011

http://www.maquiventa.com/paraplastico_cgi_return.htm

19/10/2011

AMBIENTAL

http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos_sanitarios.htm

08/06/2011

<http://www.barrameda.com.ar/articulo/resid002.htm>

25/11/2011

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/ing_quimica/v03_n1/disenio_relleno.htm

14/11/2011

<http://www.mitecnologico.com/Main/AnalisisDelCicloDeVida>

21/11/2011

INFORMACIÓN DE PLÁSTICOS

<http://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero>

11/05/2011

<http://www.pslc.ws/spanish/elas.htm>

22/06/2011

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADmero>

16/08/2011

<http://fotografia.tripod.com/textos/polimeros1.htm>

28/08/2011

<http://www.textoscientificos.com/polimeros/introduccion>

01/09/2011

<http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/PolimerosCeluloAlmid.htm>

27/10/2011

http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/BUENOS_AIRES/151/html/termofi.htm

28/10/2011

<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/ateneo/dossier/plasticos/plasticocom/termofijos.htm>

05/11/2011

<http://es.wikipedia.org/wiki/Termopl%C3%A1stico>

08/11/2011

<http://www.mailxmail.com/curso-plasticos/composicion-quimica-termoplasticos>

18/11/2011

<http://www.todomecanica.com/identificacion-termoplasticos-pirolisis.html>

20/11/2011

<http://www.pslc.ws/spanish/plastic.htm>

25/11/2011

DOCUMENTOS

<http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>

07/08/2011

<http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/554>

27/09/2011

<http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/122>

12/10/2011

<http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep59/eep/eep.html>

15/10/2011

ANEXOS